ROK 5 № 3 CENA 2 ZŁ.

RADIO-AMATOR POLSKI



W TYM NUMERZE:

WARSZAWA MARZEC



NAJLEPSZE SĄ
RADJOODBIORNIKI
TYPU
MARCONI
KIE ZAKŁADY MARCONI S.A.
A. DYREKCJA I FABRYKA UL. NARBUTA 29
SZAŁKOWSKA 142. ŁÓDZ PIOTRKOWSKA 84
LWÓW AKADEMICKA 14

RADIO-AMATOR POLSKI

MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY

ZATWIERDZONY PRZEZ MINISTERSTWO WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

REDAKTOR	REDAKCJA i ADMINISTRACJA	WYDAWCA:
Inż. K. Siennicki	*Warszawa, Chmielna 29* *Tel. 306-01.*	*„Wydawnictwa Radjowe"* *Sp. z ogr. odp.*

PRENUMERATA KWARTALNA ZŁ. 5.— KONTO P. K. O. 15.850.

ROK V **MARZEC 1931** **№ 3**

SPIS RZECZY

Wszelkie rękopisy, nadsyłane do redakcji, są zawsze życzliwie rozpatrywane. Pod względem formy uprasza się pisać tylko na jednej stronie arkusza i nadto zostawiać z boku margines. Rysunki mogą być wykonane odręcznie w ołówku, byle na osobnym arkuszu.

Akumulatory rtęciowe

Uczeni rosyjscy w państwie sowieckiem od szeregu lat pracują wytrwale nad wynalezieniem praktycznego akumulatora rtęciowego, który w samej zasadzie ma niezwykłe zalety. Prace ich osiągnęły już świetne wyniki. Poniżej zamieszczamy dane, otrzymane na politechnice warszawskiej w toku badań nad tym rosyjskim wynalazkiem.

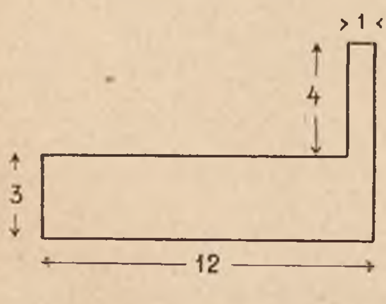
W jednym z numerów R. A. P. z lat ubiegłych opisywaliśmy akumulator rtęciowy pomysłu sowieckiego uczonego, prof. Gubariewa.

Pierwsze próby jednak były mało zadawalające: pojemność była mała, współczynnik użyteczności niski, natomiast samorozładowanie znaczne. Zasadę akumulatorów prof. Gubariewa podjął inny uczony sowiecki—Jeremejew i doszedł po szeregu doświadczeń do zupełnie niezłych rezultatów.

Poniżej podaję opis ogniwa akumulatorowego do baterji anodowej. Ogniwo takie mieści się w probówce o średnicy 2 — 2,5 cm. z dnem płaskiem. Do probówki takiej wstawiamy cienką szklaną rurkę z przechodzącym przez nią drutem żelaznym albo niklowym o średnicy 1 — 1,5 mm.

Na dno probówki nalewamy tyle rtęci, żeby koniec drutu był zanurzony całkowicie w rtęci (na jedną probówkę około 30 — 40 gr. rtęci).

Elektroda dodatnia umieszczona jest na podstawce celulodowej lub ebonitowej. Wysokość podstawki 2,5 cm; w ten sposób pomiędzy powierzchnią amalgamatu a dodatnim biegunem odniwa odległość wynosi około 2 cm. Elektrodę dodatnią wykonamy z blachy ołowianej o grubości 1 — 1,5 mm. według rozmiarów z rys. 1.



Rys. 1. Rozwinięcie elektrody dodatniej.

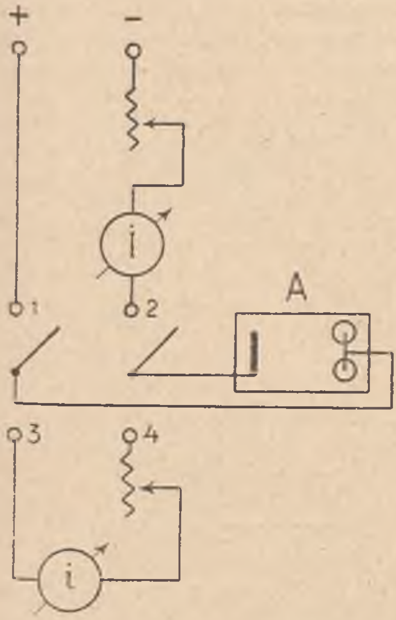
Elektrolit stanowi akumulatorowy kwas siarkowy z dodatkiem cynku w ilości 4% użytej rtęci. Po rozpuszczeniu się cynku w kwasie, wlewamy elektrolit do probówki tak, by poziom jego był o 1 cm. powyżej górnej krawędzi elektrody ołowianej. Tak się przedstawia konstrukcja akumulatora rtęciowego; pojemność jego jednak w tym stanie, bez **uprzedniego uformowania**, płyt będzie minimalną. Formowanie polega na wielokrotnem ładowaniu i rozładowywaniu naszego akumulatora.

Formowanie płyt.

Formowanie gotowego akumulatora nastręcza cały szereg niedogodności: na dno wypadają domieszki znajdujące się w ołowiu — trudno też uniknąć wypadania masy aktywnej. W ten sposób nad rtęcią zbiera się osad dość różnorodny a najzupełniej, rzecz prosta, niepożądany. Dla uniknięcia tych niedogodności postępujemy w sposób następujący: 2 ołowiane cylinderki umieszczamy w naczyniu z kwasem siarkowym o gęstości 22° według Baumé. Cylinderki te formujemy prądem stałym, przyczem kierunek prądu co pewien czas zmieniamy. Rzecz prosta, że takie formowanie ma ten niedostatek, że doprowadza cylinderki do różnego stanu rozrychlenia, co znów pociąga za sobą różną pojemność

Formowanie prądem zmiennym pociąga odpadanie masy czynnej. Ażeby prowadzić proces formowania płyt w tych warunkach, mniej więcej, w jakich akumulator ma później pracować, postępujemy w sposób następujący: do naczynia A (rys. 2) zawierającego kwas siarkowy (H_2SO_4) wprowadzamy dwa cylinderki ołowiane, połączone równolegle, oraz ujemną płytkę starego akumulatora. Cylindry i płytkę łączymy z nożami przełącznika. Przy włączeniu noży na kontakty 1 i 2 następuje ładowanie, przy włączeniu na kontakty 3

i 4 następuje rozładowanie przez opór r. Prąd ładowania I i rozładowania i regulujemy za pomocą oporników R i r w ten



Rys. 2. Sposób formowania elektrody dodatniej.

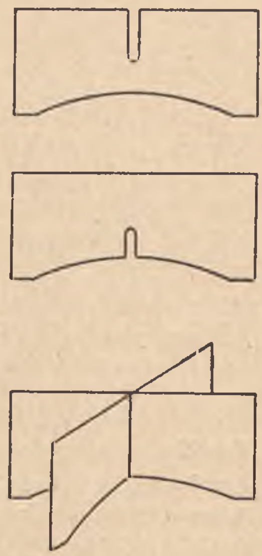
sposób, że zaczynamy od 0,1 Amp. i doprowadzamy prąd do 0,5 amp. w miarę zwiększania się ilości ładowań. 50 ładowań i rozładowań powinno wystarczyć, poczem uważamy anody za uformowane.

Przygotowanie części.

Anody się formują; tymczasem możemy wziąć się za inne części. Aby uniknąć przykrych niespodzianek musimy wiele uwagi poświęcić kontaktowi elektrody ujemnej.

Drut, który użyjemy na kontakt musimy bardzo dokładnie wyżarzyć. Wyżarzanie wykonywamy w ten sposób, że drut nasz wprowadzamy do płomienia zwykłego palnika Bunsena z dołu, poprzez stożek wewnętrzny płomienia. W ten sposób część drutu jest wyżarzana w stożku zewnętrznym, podczas gdy odcinek sąsiedni chłodzi się w stożku wewnętrznym.

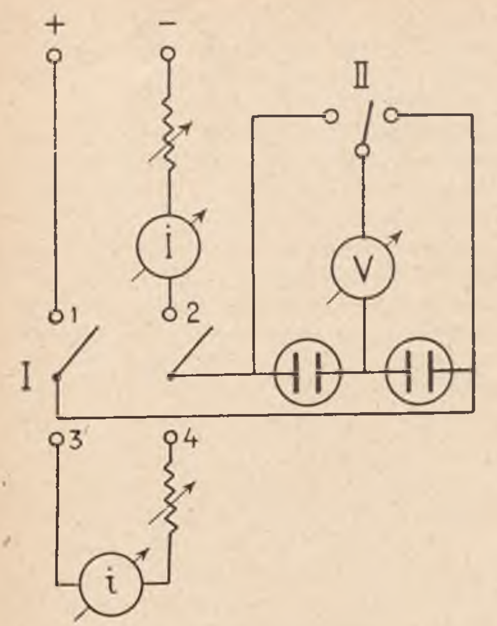
Wyżarzanie polega na jednominutowem rozgrzaniu **każdego** kawałka drutu do jasno ciemnego żaru (temperatura około 700°). Po wyżarzeniu końce drutu oczyszczamy papierem szmerglowym, poczem cały drut nagrzewamy jeszcze na lampce spirytusowej i prowadząc po drucie kawałkiem paku lub smoły, pociągamy cały drut równomierną warstewką izolującą. Teraz drut wprowadzamy do rurki. Rurkę nagrzewamy i wprowadzamy do niej tyle paku by ten zapełnił całą przestrzeń pomiędzy drutem a ściankami rurki. Końce wystające drutu oczyszczamy starannie i opuszczamy do probówki, na dno której naleliśmy już potrzebną ilość rtęci. Na rtęć opuszczamy podstawkę celuloidową (rys. 3), na niej umieszczamy



Rys. 3. Podstawka pod elektrodę dodatnią.

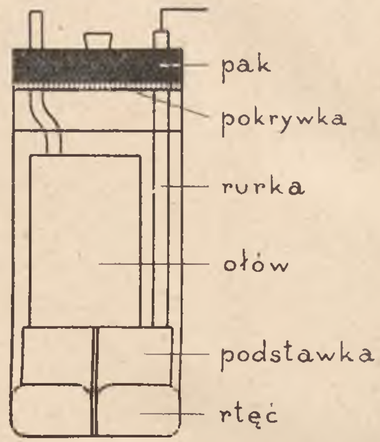
uformowaną już uprzednio anodę i probówkę całą zakrywamy pokrywką tekturową z trzema otworami. Otwór środkowy służy do napełniania akumulatora, tędy też uchodzą gazy. Zamykamy go gumowym koreczkiem. Przez pozostałe dwa otwory przechodzą kontakty elektrod.

Pokrywkę umieszczamy wewnątrz probówki w odległości 5 mm. od krawędzi. Teraz rozgrzewamy nieco smoły lub paku i całą powierzchnię pokrywki zalewamy równą warstwą izolującą. Po zastygnięciu paku koreczek usuwamy i nalewamy do probówki elektrolit, poczem ogniwo przyjmuje wygląd pokazany na rys. 5. Powierz-



Rys. 4. Urządzenie do odwracania czynności ładowania i wyładowywania akumulatora.

niu przełącznika I na kontakty 1 i 2 akumulatory ładują się. Przy pomocy przełącznika II możemy mierzyć siłę elektrobodźczą na zaciskach akumulatorów. Przerzucając przełącznik I na kontakty 3 i 4 rozładowujemy akumulatory; i w tym wy-



Rys. 5. Schemat konstrukcji akumulatora rtęciowego.

padku przełącznik II pozwala nam kontrolować siłę elektrobodźczą. System przełącznika II jest dostosowany do woltomierza cieplnego lub elektromagnetycznego. Stosując woltomierz ze stałym magnesem musimy użyć przełącznika II dwubiegunowego.

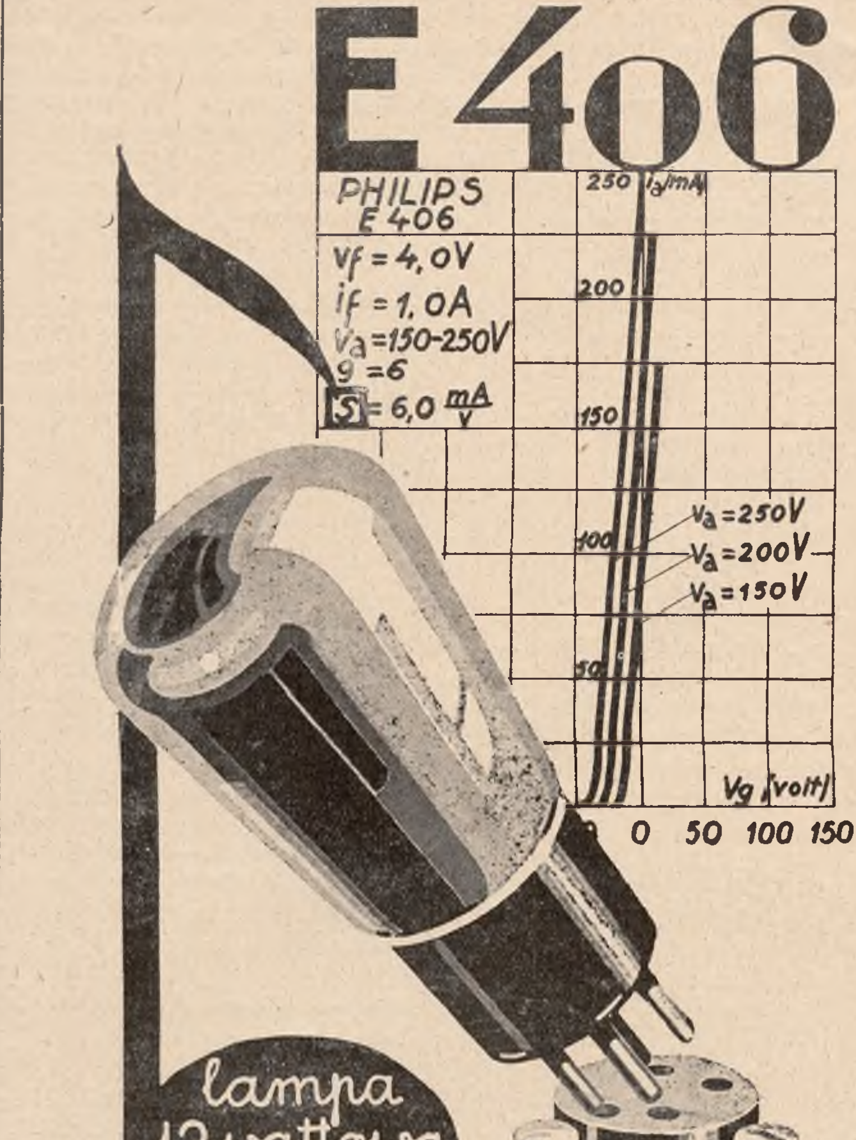
Notując poszczególne wartości prądów, napięć i oporów dochodzimy do tablicy, którą podaję poniżej:

pchni elektrolitu nie należy pokrywać parafiną lub olejem, gdyż najczęściej pociąga to za sobą po pewnym czasie zniszczenie ogniwa.

Wypróbowanie ogniwa.

Aby wypróbować akumulatory przygotowane, włączamy je według schematu przedstawionego na rys. 4. Przy włącze-

Prąd I=i	Ilość ładowań podczas formowania	Ładowanie						Rozładowanie						Pojem.		Praca		Użyt.	
			SEM			Opór			Napięcie			Opór							
		T (godziny)	Początek	Koniec	Średnie E	Początek	Koniec	t (godziny)	Początek	Koniec	Średnie V	Początek	Koniec	C = I T	c = i t	P = E I T	p = v i t	$\frac{c}{C}$	$\frac{p}{P}$
0,1	10	0,5	2,8	3,2	3,0	1,1	0,9	0,07	2,5	0,4	1,45	0,9	1,4	0,05	0,07	0,15	0,01	0,14	0,06
0,1	20	2,25	2,92	3,2	3,06	1,1	0,9	0,42	2,27	2,2	2,23	0 9	1,4	0,22	0,04	0 69	0,09	0,18	0,13
0,2	35	1,75	2 8	3,2	3,0	1 5	1,0	1.25	2,43	0,16	1,3	1,0	1.5	0,25	0,25	1 05	0 33	0,72	0,31

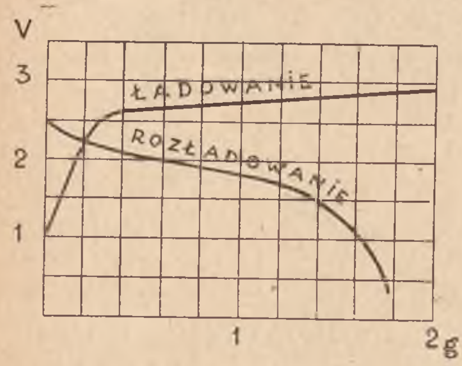


Żądajcie katalogów we wszystkich sklepach radjotechnicznych lub pod adresem:

POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS S. A.

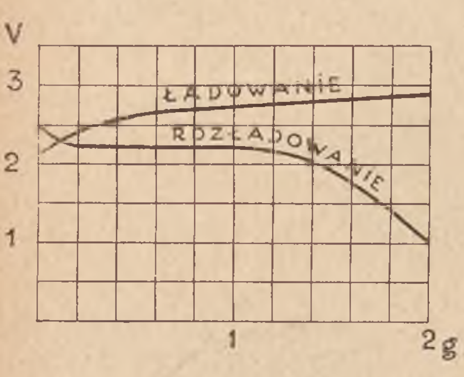
WARSZAWA KAROLKOWA 36-44

Na rys. 6 mamy wykres ładowania i rozładowywania przy prądzie 0,2 amp. Na początku ładowania napięcie akumula



Rys. 6. Przyrosty i spadki napięć w czasie ładowania i rozładowywania a. r. prądem 0,2 amp.

tora wynosi 1,1 v, po 10 min. dosięga on 2,5 v, poczem w ciągu 2 g. podnosi się do 2,83 v. Po przerwaniu ładowania napięcie akumulatora z 2,83 v. pada do 2.5 v. Odtąd napięcie pada równomiernie w ciągu 1 g. 20 min. (przy prądzie 0,2 amp.), poczem następuje rozładowanie do zera. Rys. 7 podaje nam podobny wykres dla



Rys. 7. Przebiegi jak na rys. 6, tylko przy prądzie 0,1 amp.

prądu 0,1 amp. Warunki pracy są tu dogodniejsze, to też spadek napięcia jest tu znacznie wolniejszy i równomierniejszy.

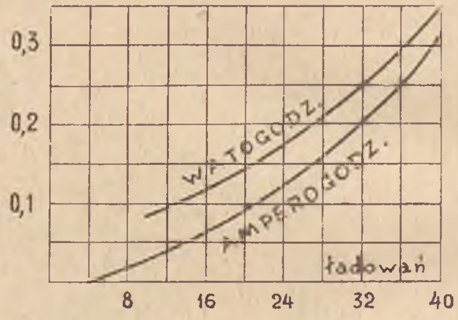
Rys. 8 podaje zwiększenie się pojemności akumulatora w ampergodzinach i watogodzinach w zależności od ilości ładowań podczas formowania.

Jeśli chodzi o objawy zewnętrzne, towarzyszące procesowi formowania, to polegają one na bronzowieniu płyt dodatnich. Pozatem „ukończenie ładowania znamionuje gwałtowne „gazowanie", pod prądem. Rzecz jasna, że im więcej ładowań tem czas ładowania jest dłuższy przy tym samym prądzie: kolor bronzowy płyt dodatnich też przybiera na intensywności, co jest uwarunkowane coraz większem „rozrychleniem" płyt t. zn. zwiększeniem się masy czynnej akumulatora.

Procesy chemiczne.

Chemiczne procesy zachodzące w akumulatorach są bardzo złożone i mogą być podane tylko w grubem przybliżeniu.

Obecność amalgamatu cynku komplikuje znacznie zdanie sprawy z procesów, zachodzących podczas ładowania i rozładowywania.



Rys. 8. Pojemność a. r. w funkcji liczby ładowań.

W każdym razie stwierdzić należy, że cynk bierze wcale poważny udział we wszystkich tu zachodzących procesach.

Najprawdopodobniej zachodzą w akumulatorze reakcje następujące:

Elektroda ujemna Hg.

Cynk (Zn) z elektrolitu, łącząc się z rtęcią (Hg) tworzy amalgamat (Hg. Zn):

$$2\ Hg + Zn = 2\ Hg.\ Zn:$$

amalgamat pod wpływem wywiązującego się tlenu przechodzi w tlenek rtęci (HgO) i tlenek cynku (ZnO):

$$2\ Hg + Zn + O_2 = HgO.\ ZnO:$$

wywiązujący się wodór redukuje tlenki:

$$Hg_2O.\ ZnO + 2H_2 = 2\ Hg.\ Zn + 2H_2O.$$

Elektrolit.

Początkowo: Zn SO_4 (siarczan cynku).

Ładowanie.

Siarczan cynku rozpada się na cynk, trójtlenek siarki (SO_3) i tlen:

$$Zn\ SO_4 = Zn + SO_3 + O:$$

trójtlenek siarki z wodą tworzy kwas siarkowy:

$$SO_3 + H_2O = H_2 SO_4.$$

Rozładowanie.

Kwas siarkowy rozpada się na wodór. tlen i trójtlenek siarki:

$$2 H_2 SO_4 = 2 H_2 + 2 SO_3 + O_2:$$

trójtlenek siarki z wodą daje kwas siarkowy:

$$2 SO_3 + 2 H_2O = 2 H_2 SO_4.$$

Elektroda dodatnia.

Jasny tlenek ołowiu utlenia się na ciemnobronzowy dwutlenek ołowiu (ładowanie):

$$PbO + O = PbO_2:$$

dwutlenek ołowiu. pod wpływem wodoru redukuje się na tlenek ołowiu (rozładowanie):

$$2 PbO_2 + H_2 = PbO + 2 H_2O:$$

tlenek ołowiu znów przy ładowaniu utlenia się na dwutlenek ołowiu (bronzowy):

$$2 Pb + O_2 = 2 PbO_2.$$

Zjawisko komplikuje się dzięki temu, że oprócz tlenku rtęcianego tworzy się tlenek rtęciowy HgO. Tworzenie się HgO warunkuje się przeładowywaniem akumulatora.

Jeśli będziemy akumulator nasz rozładowywać prądem normalnym dotąd. aż napięcie spadnie do 0.5 V i następnie zmierzymy akumulator amperomierzem. to zauważymy, że w pierwszej chwili prąd dosięgnie 0,6 amp., ale następnie szybko pada do 0,03 amp. i na tym poziomie trwa około 3 min. Po tym czasie obserwujemy zjawisko zgoła nieoczekiwane — prąd wzrasta do wartości 0,2 amp, a po pewnym czasie nawet 0,32 amp. Teraz prąd zaczyna opadać, ale nie do zera.

Przy takiem przeładowaniu, na anodzie tlenek ołowiu PbO łączy się z wodorem i przechodzi w ołów gąbczasty. Dzięki dalszym reakcjom i przejęciu Hg_2O w HgO współczynnik użyteczności w ampergodzinach dochodzi do 102% (!).

Akumulator rtęciowy zaliczyć należy do akumulatorów kwasowych. choć elektrolit stanowi $ZnSO_4$, bowiem cynk przy pierwszem już ładowaniu wydziela się i pozostaje kwas siarkowy H_2SO_4. Pomiar oporów elektrolitu daje następujące wyniki:

akumulator rozładowany 1,4 — 1,5 Ω
„ naładowany 0,9 — 1,0 Ω

Zaletą akumulatorów tego typu jest zupełna niewrażliwość na krótkie spięcia. Akumulator taki po spięciu go daje prąd do 10 amp. (oczywiście bardzo krótko): napięcie pada przy tem do 0.4 v. Po krótkim odpoczynku napięcie podnosi się do 1,8 v i akumulator znów jest zdatny do użytku.

Eug. Jurkowski.

Krótkofalowa stacja w Watykanie.

Dnia 12 lutego b. r. została uroczyście otwartą przez Ojca Św. stacja krótkofalowa w Watykanie.

Stacja ta została wykonaną prz T-wo Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd. w Londynie pod osobistem kierownictwem samego markiza G. Marconi'ego.

Stacja watykańska może pracować, jako stacja radjofoniczna. lub też jako tylko telefoniczna. a także również jako telegraficzna.

Co do konstrukcji krótkofalowa stacja w Watykanie przypomina krótkofalowe stacje T-wa Marconi'ego. pracujące w Anglji. jako telefoniczne i znane ogólnie pod nazwą nadajnków „beam"owych.

Całkowita aparatura składa się z 4 członów i może pracować na telefonję, lub też telegrafję z dużą szybkością nadawania.

Zasadnicze fale, na których pracuje stacja w Watykanie są 19,84 i 50,26 metrów.

W pierwszym członie (konstrukcji ramowej) znajduje się główny wzmacniacz, pracujący z 2 lampami chłodzonemi wodą.

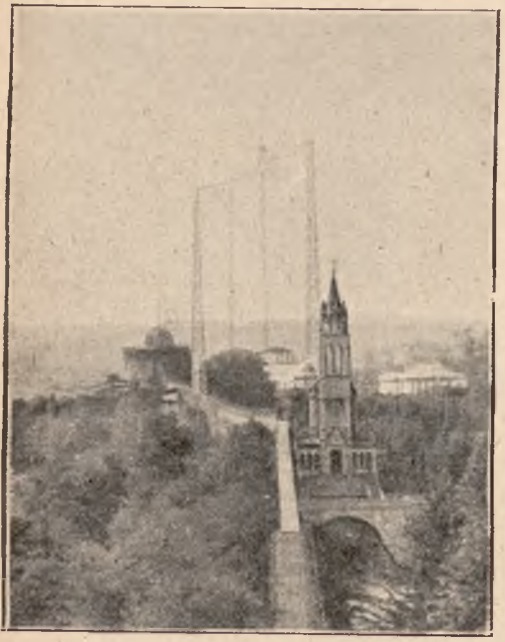
W drugim członie znajduje się wzmacniacz pośredni, oraz generator niezależny systemu Marconi - Franclin, skonstruowany specjalnie dla otrzymania krótkich fal o częstotliwości dostatecznie stabilizowanej, w trzecim członie znajduje się drugi wzmacniacz pośredni i drugi generator

niezależny na falę dłuższą. W ten sposób każda z dwuch fal (t. j. 19,84 lub 50,26 mtr.) posiada swój osobny generator niezależny i osobny wzmacniacz pośredni.

W czwartej ramie znajduje się modulator kombinowany, który może być dowolnie dostosowanym, albo dla telefonji, lub też dla manipulacji (kluczowania) w układzie absorbcyjnym.

Przy telefonji nadajnik dostarcza 8 do 10 kw. energji niemodulowanej do linji „feeder'owej, zasilającej antenę.

Modulacja telefoniczna stacji watykańskiej może dochodzić do 80%



Widok stacji Watykańskiej (Marconi -Review).

Przy telegrafji energja, na zaciskach linji zasilającej, wynosi 13 do 15 kw.

Jak widzimy na załączonej fotografji system antenowy stacji watykańskiej składa się faktycznie z dwuch anten, o tak zwanem równomiernem promieniowaniu. Anteny tego rodzaju zostały w swoim czasie opisane w Radjo-Amatorze Polskim.

Obydwie anteny zawieszone są na linach, naciągniętych między dwoma samostojącymi masztami (wieżami) o wysokości 61 metrów każdy. Rozstawienie masztów wynosi 90 metrów.

Energja wytwarzana przez nadajnik dostarcza się do anteny za pomocą t. zw. linji „feeder'owej. Linja ta składa się z dwuch miedzianych rur, umieszczonych koncentrycznie.

Ze względów estetycznych cała linja feeder'owa, jest schowana pod ziemię w specjalnym tunelu. o długości 43 metrów.

Budynek stacji nadawczej zawiera specjalny pokój dla nadajnika, ze stołem operacyjnym, następnie pokój amplifikacyjny (dla wzmacniaczy linjowych) pokój odbiorczy, pokój akumulatorowy, pokój maszynowy, magazyn, oraz pokoje biurowe.

STACJA ODBIORCZA.

Watykańska stacja odbiorcza jest wykonaną częściowo z elementów znormalizowanych odbiorników handlowych dla telefonji i dla telegrafji o dużej szybkości nadawania. Oprócz tego odbiornik watykański posiada skrzynkę łącznikową dla łączenia zwykłych aparatów telefonicznych z odbiornikiem i nadajnikiem. System łączenia tego rodzaju został w swoim czasie również opisanym w Radjo-Amatorze Polskim.

W ten sposób dowolny aparat telefoniczny w obrębie państwa watykańskiego może być połączonym i komunikować się przez radjo z dowolnym punktem kuli ziemskiej.

Antena odbiorcza znajduje się w pewnej (jednak niezbyt wielkiej) odległości od anten nadawczych i zaweszoną jest na jednym z masztów. utrzymujących antenę nadawczą. Długość anteny odbiorczej może być regulowaną z pokoju odbiorczego.

Dzięki stacji watykańskiej, niezależne państwo watykańskie ma możność komunikacji radjowej z dowolnem miejscem kuli ziemskiej. Oprócz tego w razie potrzeby głos Ojca Św. może być roznoszonym na falach eteru we wszystkie strony świata.

Podczas prób inauguracyjnych okazało się, że stacja watykańska jest dobrze słyszaną w Australji. Indji. Południowej Afryce, Argentynie. Kanadzie. Stanach Zjednoczonych, w Londynie. Paryżu. Berlinie, Madrycie i Warszawie. —

I. Pl.

POLIDYNA

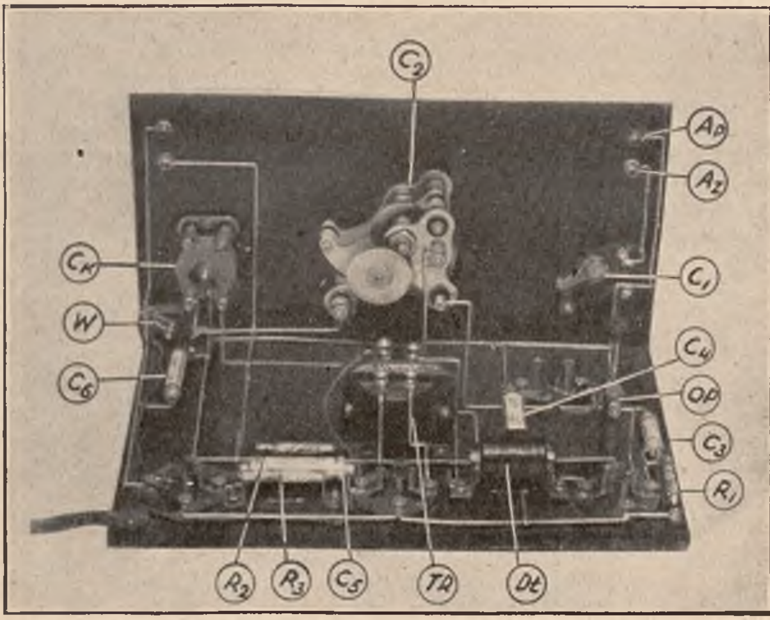
Ogromna większość rynkowych odbiorników jak i schematów w opisach do amatorskiego wykonania przewiduje odbiór tylko na dwóch zakresach fal: od 200 do 600 m. i od 1000 do 2000 m., pozostawiając zupełnie nietknięte pasma fal krótszych. Dzieje się to skutkiem braku na rynku przełączników na 3 lub 4 zakresy, a przedewszystkiem skutkiem wrażliwości fal krótkich na zbytek drutów. Trudności te rozwiązuje Polidyna.

Od 200 do 600 metrów i od 1000 do 2000 metrów. Oto dwa utarte zakresy odbioru znakomitej większości odbiorników zagranicznych.

Ileż stacyj fonicznych, wzdycha niejeden radjoamator, pozostaje do odbioru na zakresach nie objętych wyżej podanemi granicami!

Na przeszkodzie odbioru stacyj, leżących między temi zakresami, lub poza niemi, jest brak. niemal zupełny, na rynku przełączników na 3, albo 4 zakresy. Normalny zakres odbiornika można coprawda rozszerzyć,stosując t. zw. przystawkę krótkofalową, ale przeważnie część radjoamatorów rezygnuje z tego sposobu w wyniku, bądź to braku odwagi do budowy członu krótkofalowego. bądź to konieczności posługiwania się. dla odbioru fal krótkich, dwoma aparatami:

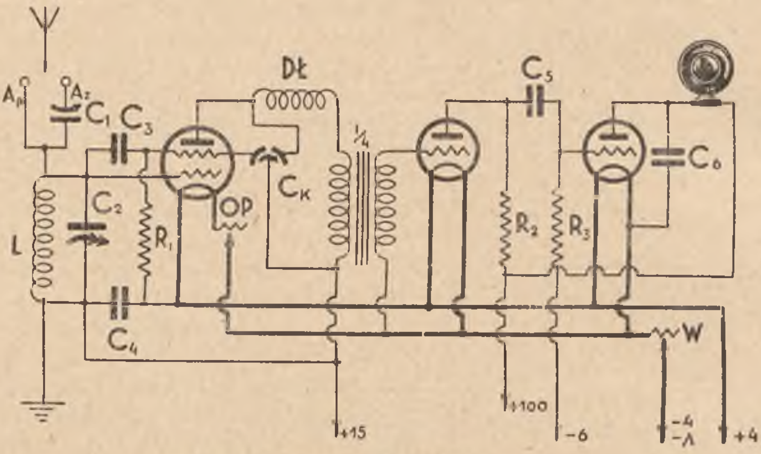
Jest jeszcze inny sposób do przystosowania odbiornika dla każdego niemal zakresu. jest to przytem sposób najprostszy: zamiana cewek. Ale zamiana cewek może być zbyt kłopotliwą i wiele przytem zajmuje czasu. ponieważ jednak jest to sposób najdostępniejszy. zadecydowaliśmy wypracować odbiornik, w którym ilość wymiennych cewek byłaby zredukowana do minimum, oraz naprawdę wymiana ta opłaciła się w wynikach otrzymanych odbiornikiem. W rezultacie prób poczynionych w tym kierunku, powstała „Polidyna". którą śmiało możnaby określić „kameleonową", dzięki jej nadzwyczajnej przystosowalności, zarówno do zakresów falowych, jak i do warunków pracy.



Rys. 1. Widok Polidyny bez lamp.

Schemat na rys. 1 przedstawia „Polidynę". Każdy, bez wyjątku, choćby niewiele zaawansowany radjoamator, znajdzie nadzwyczajne podobieństwo układu, do popularnej swego czasu „Negadyny". (Uwaga: nie mieszać z Nemodyną). Rzeczywiście: „Polidyna" jest odmianą „Negadyny", ściślej mówiąc, jej ulepszeniem w kierunku ściśle „utylitarnym". Największą wadą „Negadyny", w układzie klasycznym, była konieczność przeżarzania lampy; wpływało to na trwałość lampy i stało się jedną z przyczyn powodujących zarzucenie tego, skądinąd b. człuego i niezmiernie prostego układu. W niniejszym odbiorniku ta kardynalna wada „negadyny" została całkowicie usunięta przez zastosowanie, specjalten jest równolegle włączony (przez pojemność wewnętrzną lampy) do kondensatora C_2, więc regulując reakcję powodowalibyśmy odstrojenie obwodu LC_2; zapobiega temu lewy stator kompensatora Ck., który wspólnie z pojemnością reakcyjną stanowi we wszystkich położeniach rotora pewną wielkość stałą, a więc nie wpływa na strojenie obodu L C_2. Uwidocznia to lepiej rys. 2, gdzie C_2 wyobraża wewnętrzną pojemność lampy (pomiędzy siatką kierującą a anodą).

Zastosowane sprzężenie pojemnościowe - zmienne anteny z odbiornikiem posiada wiele zalet, z których najważniejszą jest możność wyeliminowania silnie określonych fal harmonicznych i własnej, anteny. Zja-



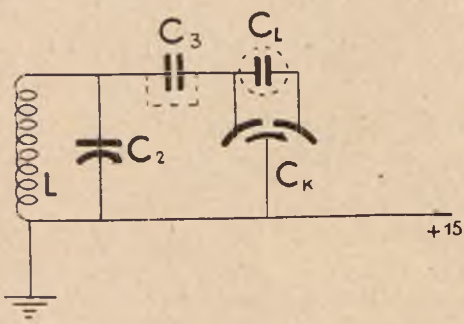
Rys. 2. Schemat zasadniczy Polidyny.

nego kompensatora reakcyjnego (C). Dla jasności pracy kompensatora C , oraz dławika Dł., powtórzymy krótko jedną z zasad pracy układu negadynowego: Drgania własne wielkiej częstotliwości w obwodzie siatkowym lampy dwusiatkowej, mogą powstawać tylko wtedy, gdy w obwodzie anodowym może płynąć prąd wielkiej częstotliwości, a zatem jeśli wstawimy dławik wielk. częst. do obwodu anodowego „negadyny", oscylacje w obwodzie satki LC_2 nie będą powstawały. Dla umożliwienia powstawania tych drgań (reakcyjnych) należy działanie dławika zniweczyć, do czego służy kondensator utworzony przez rotor i prawy stator (na rys. 1) kompensatora C_k Regulując zatem jego pojemność, regulujemy reakcję. Ponieważ kondensator wisko to występuje przy sprzężeniu t. zw. „aperjodycznem", wynikiem czego jest nierównomerny odbiór stacyj bliskich i odległych, czasami bowiem lepiej słychać słabą odległą stację, aniżeli silną i bliską.

Lampa druga i trzecia pracują w układzie wzmaniającym mieszanym transformatorowo - pojemnościowym, jest to gwarancją wiernego wzmocnienia, odebranych sygnałów przy małym koszcie części składowych wzmacniacza. Do budowy odbiornika należy posiadać części składowe wyszczególnione w poniższym spisie:

Płyta bakelitowa 315×170×3mm.
Deska montażowa 315×200×10mm.
1 kondensator 500 cm. powietrzny (C_2) z demultiplikacją
1 skala do tegoż.

1 kondensator mikowy 250 cm. (C_1) — Ika,
1 kompensator 50 cm. (Ck)
1 transformator małej częstotliwości o przekładni 1 do 4.
3 podstawki lampowe,
3 podstawki do oporów,
1 dławik wielkiej częst. (Saba. Gryf. Radix),
1 opornik. 15 — 30 omów (op.) —
1 wyłącznik żarzenia (W.) z oporem.
4 kondensatory blokowe C_3=250 cm.: C_4=5000 cm. C_5=5000 cm. C_6=3000 cm. (Eska),
3 opory wysokoomowe: R_1 = 3M Ω, R_2 = 0,1M Ω, R_3=2M Ω (Eska),
1 podstawka do cewki,
2 skale 50 mm. średnicy do C_1 i Ck (Plastolit),
5 gniazd telefonicznych,
9 metrów kabla w gumie,
6 metrów drutu montażowego 1,5 mm. średnicy,
22 śrubki do drzewa 13 mm. długości,
4 wtyczki do baterji anodowej,
2 wtyczki bananowe do akumulatora,
4 cewki ledjonowe, lub komórkowe: 35: 75; 100 i 200 zwojów.



Rys. 3. Rola kompensatora (C_k) reakcyjnego względem obwodu LC₂; — C_l oznacza pojemność wewnętrzną lampy.

Dla usunięcia wątpliwości mniej zaawansowanych radjoamatorów, niektóre z wyżej wymienionych części, omówimy szczegółowo.

Odbiorniki z lampami dwusiatkowemi, a pośród nich w szczególności „Negadyna“, posiadają olbrzymi zasięg odbioru, stąd wniosek, że ilość stacyj dla odbioru których nastrajamy odbiornik kondensatorem C_2, jest także olbrzymia. A więc kondensator ten winien posiadać wygodną krzywą, dla strojenia obwodu LC_2, (np. prostolinijną, lub też dobrą skalę mikrometryczną. Nie mniejszą uwagę należy zwrócić na stronę mechaniczną kondensatora, oraz na jakość i ilość izolacji między stratorem, a rotorem, (materjału izolacyjnego pownno być jaknajmniej).

Kompensator typu 50 cm. winien posiadać dobrą izolację między poszczególnemi statorami i rotorem, natomiast kształt płytek jest obojętny.

Dławik wielkiej częstotliwości (Dł.) należy stosować w najwyższym gatunku: sekcjonowany, o minimalnej pojemności międzyzwojowej, oraz obejmujący jaknajszerszy zakres częstotliwości sprawnie dławionych. Godne polecenia do budowy „Polidyny“ są dławiki z odgałęzieniami, zezwalające na tanie i szybkie przystosowanie odbiornika do odbioru fal krótkich.

Transformator w modelu stosowaliśmy o przekładni 1 do 4. Przekładnia ta nie jest obowiązująca, można tutaj stosować większą, np. 1 do 5, lub 1 do 6, ale wtedy transformator musi być wysokiej jakości, gdyż w przeciwnym wypadku nie tylko, że nie zaobserwujemy większego wzmocnienia, lecz skonstatować możemy zniekształcenie odbioru.

Po skompletowaniu niezbędnych części do budowy, uwzględniając przytem wyżej podane szczegółowsze omówienie niektórych, możemy przystąpić do montażu „Polidyny“. Posiłkując się rysunkiem montażowym łatwo rozplanujemy płytę rozdzielczą (czołową) odbiornika, poczem z kolei wiercimy w niej odpowiedniej wielkości otwory i przykręcamy odpowiednie części. Następnie przygotowujemy deskę montażową z miękkiego, nie paczącego się drzewa, najlepiej dykty, o wymiarach wyszczególnionych w schemacie montażowym (lub spisie części). Aby montaż wyglądał efektownie, deskę należy zagruntować ciemną beicą. Zkolei przykręcamy płytę czołową do deski montażowej i rozmieszczamy pozostałe części na tej ostatniej, ściśle według schematu, pamiętając o tem, że odbiornik ma służyć także i do odbioru fal krótkich.

Przewody prowadzimy drutem montażowym o przekroju 1,5 mm. ściśle według schematu, nie izolując ich w żadnym wypadku rurką, gdyż znowu, przez dodatkowe izolowanie, a co zatem idzie przez mimo-

wolne zbliżanie do siebie przewodów: możemy wprowadzić nadmierne straty przy odbiorze fal krutkich.

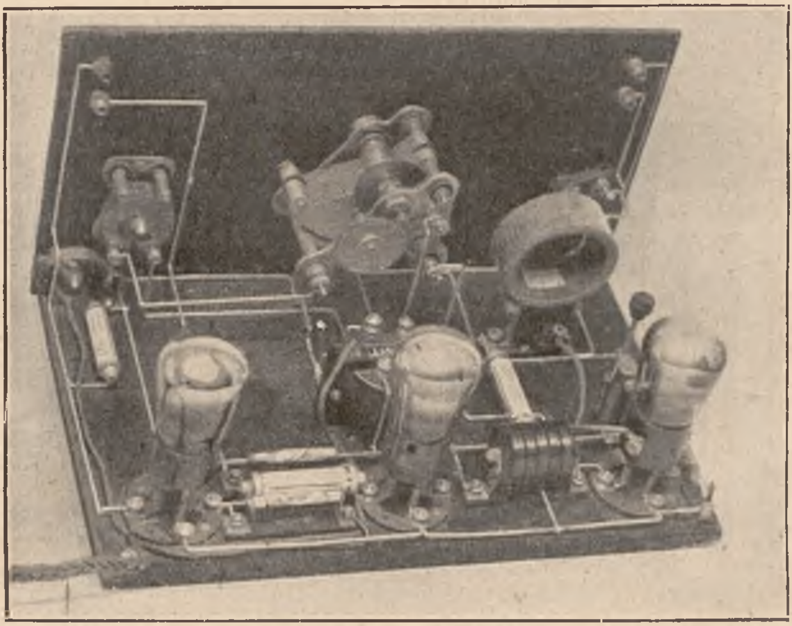
Napięcie w odbiorniku doprowadzamy kablem do miejsc oznaczonych w schemacie, poczem starannie zbieramy wszystkie kable w jednym punkcie, gdzie je przykręcamy do deski, posiłkując się jakąkolwiek blaszką i dwoma śrubami. Aby sznur bateryjny wyglądał porządnie, należy kable spleść i zakończyć wtyczkami i ewentualnie zaopatrzyć w odpowiednie napisy.

Po zmontowaniu odbiornika sprawdzamy jego połączenia według obydwóch schematów, poczem zaopatrujemy go w lampy.

Modelową „Polidynę" próbowaliśmy z następującemi lampami: na pierwszem miejscu (lampa dwusiatkowa): DG 407; RE-074d: A 441. na drugiem miejscu (lampa oporowa): R412 lub R415: A425; REO54: i na trzeciem miejscu (lampa głośnikowa): P414 lub L414: B405. albo B409; RE134.

Litery A iB odnoszą się do lamp Philipsa DG, R. L. i P. są to lampy Tungsram i RE — Telefunken. Wyniki otrzymane z podanemi lampami, jednej fabryki, lub w kombinacjach z trzech podanych fabryk, były m. n. jednakowe.

Dla odbioru fal od 170 do 2300 metrów



Rys. 4. Widok Polidyny z lampami.

należy zaopatrzyć się w 4 cewki ledjonowe, lub komórkowe: 35, 75, 100 i 200 zwojów. Na fale krótkie przygotowujemy cewki cylindryczne, nawinięte na szkieletach, jak dla cewek komórkowych. Obydwie cewki krótkofal. nawijamy drutem, nie cieńszym od 0.5 mm.. oprzędzonym bawełną, poczem umieszczamy je na cokółach tak, jak się to robi z cewkami komórkowemi. Jedna cewka posiada 4 zwoje, a druga 8 zwojów. Uzwojenie powinno zająć całą szerokość cylindra, na którym je nawijamy, a zatem nie należy nawijać ściśle zwój, obok zwoju. Średnica tego cylindra — 50 mm.

W tem miejscu należy zwrócić uwagę, że mała niezgodność w połączeniu kompensatora, a mianowicie jego statora, przyłączonego do siatki sterującej, nie jak w schemacie ideowym, lecz przez pojemność kondensatora C_3, na pracę odbiornika absolutnie nie wpływa, gdyż C_2 posiada pięciokrotnie większą pojemność od kompensatora Ck. Przy budowie odbiornika ściśle według schematu ideowego zmuszeni bylibyśmy prowadzić oddzielny przewód łączący siatkę z kompensatorem, co byłoby komplikacją w budowie i mogłoby spowodować, szczególnie na falach krótkich nadmierne straty.

Cewki te pokrywają zakres od 15 do 1000 metrów.

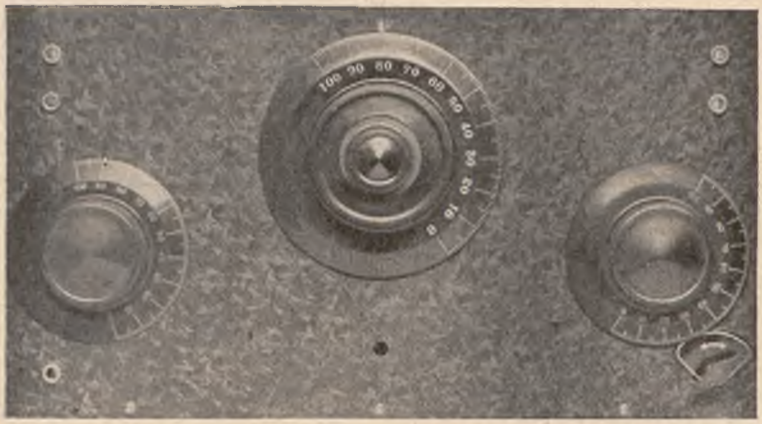
Gdy zaopatrzyliśmy odbiornik w lampy i jedną z cewek (najlepiej dla próby 75, lub 200 zw.) możemy włączyć: baterję, akumulator, głośnik uziemnienie i antenę do gniazda Ap., lub Az w zależności od tego, czy posiłkujemy się anteną pokojową, czy zewnętrzną. Gdy pracujemy z anteną zewnętrzną, kondensator C_1 przy próbowaniu ustawiamy m. w. w połowie pojemności.

Dla początkujących radjoamatorów dodamy, że sznur oznaczony cyfrą — 9 wolt, należy włączyć do gniazda w anodówce oznaczonego „—O", a sznur oznaczony „—A" włączamy do gniazda b. anodowej, oznaczonego „+ 9" woltów.

Mając to na uwadze, w dalszym ciągu zapalamy lampy wyłącznikiem „W" i ustawiamy rotor kompensatora z anodą, następnie regulujemy żarzenie lampy dwusiatkowej opornikiem (Op), zmniejszając je od pełnego aż do punktu powstania oscylacyj (gwizd w głośniku). Teraz już opornika nie ruszamy, a reakcję regulujemy przy odbiorze tylko kompensatorem. Gdyby okazało się, że brak jest reakcji, należy zwiększyć napięcie lampy dwusiatkowej, do 20 woltów, objaw przeciwny (nadmierna reakcja) może być powodem, zbyt wysokego napięcia anodowego, zbyt małego żarzenia, lub złego dławika wielk. częstotliwości.

Strojenie odbiornika jest bardzo łatwe, gdyż obejmuje kondensator C_2 i kompensator, którym posiłkujemy się, jak każdym innym kondensatorem reakcyjnym. Kondensatorem C_1 posiłkujemy się w wypadku chęci regulowania mocy sygnałów, lub chęci osiągnięcia większej selektywności. Skalowanie odbiornika należy uskutecznniać przy pewnem stałem położeniu kondensatora C_1— dla danej cewki, gdyż przy obracaniu nim zmieniamy dostrojenie obwodu LC_2.

Przy próbach „Polidyny" w lokalu redakcyjnym odbieraliśmy całe szeregi stacyj, niemal na wszystkich zakresach falowych, nadzwyczaj czysto i z siłą głośnikową. Selektywność wykazała „Polidyna", dzięki zmiennemu sprzężeniu z anteną, większą, aniżeli niejeden „reinartz" z anteną sprzężoną „aperjodycznie" (indukcyjnie).



Rys. 5. Widok płyty czołowej.

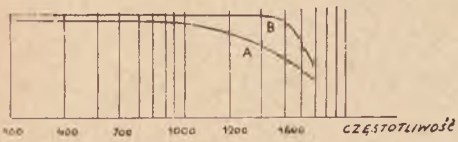
Radjoamatorzy, którzyby pragnęli mieć audycję bardzo głośną, wystarczającą do zasilania dużego głośnika — muszą, zamiast lampy głośnikowej trójelektrodowej, zastosować „pentodę", (względnie lampę superdyrekcyjną) jednej z wyżej wymienionych fabryk lamp radjowych.

„Polidyna" powinna zainteresować przedewszystkiem tych, którzy pragną rozpocząć swą karjerę radjoamatorską od niezbyt skomplikowanego, taniego i uniwersalnego odbiornika.

Zb. Witkowski.

Dławik wielkiej częstotliwości z rdzeniem żelaznym

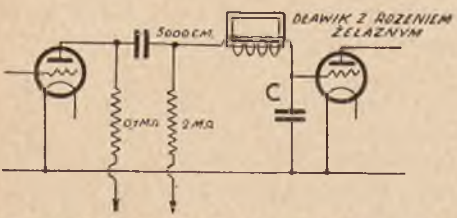
Wiadomo, że oporowo-pojemnościowe wzmacniacze, jeżeli w anodach lamp nie stosujemy wysokich oporów omowych, osłabiają wyższe harmoniczne mowy lub muzyki. Aby uniknąć tego defektu inż. J. Round zmodyfikował nieco metodę oddzielania prądów wielkiej częstotliwości od wzm. małej częstotliwości. Mianowicie: dławik w. częst. umieszczany zwykle w anodzie l. det., inż. J. Round zaopatrzył w rdzeń żelazny i umieścił go w siatce pierwszej



Rys. 2. A — krzywa wzmocnienia oporowego — B — dławikowego z rdzeniem.

lampy wzmacniacza oporowo - pojemnościowego tak, jak to pokazuje załączony rysunek.

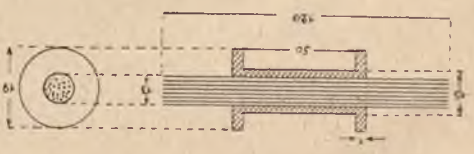
Rzecz jasna, że przez takie włączenie dławika nie stracimy na jego właściwościach „odcinania" wielk. częst. od lamp wzmacniacza. Dodatkowy kondensator C kieruje prądy w częst., które się przedostały poza dławik, do katody, ale oprócz tego pożyteczny jest dla małej częst. gdyż reguluje wzmocnienie wyższych tonów. Załączony wykres wyjaśnia jaki pożytek otrzymujemy, stosując dławik wielk. częst., zaopatrzony w rdzeń żelazny. Widzimy tutaj korzystną amplifikację wyższych częstotliwości (tonów). Efekt podobny jest do efektu rozpraszania magnetycznego w transformatorach m. częst. i to właśnie magnetyczne rozpraszanie wprowadziło autora na myśl polepszenia charakterystyki we wzmacniaczu oporowo - pojemnościowym.



Rys. 1. Sposób włączania dławika z rdzeniem żelaznym.

Ponieważ w handlu dławik wielk. częst. z rdzeniem żelaznym jest niezmiernie rzadki a zwolenników sprzężenia oporowo - pojemnościowego jest wielu, podajemy przeto samodzielną budowę takiego dławika. Starannie wykonany nie będzie ustępował fabrycznemu.

Rdzeń przygotowujemy przedewszystkiem i w tym celu tniemy drut na 120 mm. kawałki. Następnie bierzemy taką ilośc kawałków drutu aby utworzył się pęczek o 13 m. średnicy, który oklejamy bardzo mocno ściskając, warstwą papieru 2 mm. grubości i 50 mm. szerokości. Teraz wycinamy z preszpanu 2 wstążki o wymiarach podanych na rysunku, nakładamy je na warstwę papieru i przyklejamy. Po wyschnięciu kleju możemy przystąpić do nawijania uzwojenia dławika. nie zapominając o zakończeniu końców miękką licą, lub grubym drutem.



Rys. 3. Wykonanie dławika.

Uzwojenie składa się z 350 zwojów nawijanych masowo. O ile ktoś chciałby nawinąć ten dławik sekcjami musi dodać 50 do 100 zwojów.

Po nawinięciu uzwojenia, owijamy go ponownie warstwą papieru, poczem rozginamy równomiernie druty rdzenia w ten sposób, aby całkowicie pokryły dławik. Nie należy zapominać o mocnem związaniu zawiniętych drutów aby wartości elektryczne dławika były niezmienne. W tym celu można także dławik po związaniu rdzenia. — wygotować w parafinie.

Zb. W.

Natężenie pola elektrycznego stacyj dalekich

Dla radjoamatora jest nieraz rzeczą bardzo ciekawą wiedzieć, jakie ma natężenie pola elektrycznego dana stacja nadawcza w miejscu jego anteny odbiorczej. Odpowiedź na to pytanie znajdzie po przeczytaniu poniższego artykułu.

Zagadnienie rozchodzenia się fal elektromagnetycznych i zasięgu stacyj nadawczych posiada znaczenie nie tylko naukowotechniczne, lecz również praktyczne, zwłaszcza jeśli chodzi o przybliżone określenie a priori zasięgu stacji projektowanej lub też odwrotnie o wskazanie warunków, jakim winna ona odpowiadać pod kątem widzenia mocy, miejsca i długości fali, aby osiągnąć zasięg pożądany.

W miarę oddalania się od stacji nadawczej, maleje, naturalnie, ilość docierającej do odbiornika energji, stając się na wielkich odległościach nieznacznym ułamkiem energji wypromieniowanej przez stację. Wzór Austin'a pozwala obliczyć natężenie pola, panującego w punkcie, którego odległość od nadajnika jest znana.

$$E = 377 \frac{h\,I}{\lambda r} e^{-\alpha \frac{r}{\sqrt{\lambda}}}$$

E — natężenie pola w mikrowoltach/mtr.

h — wysokość skuteczna anteny nadawczej w m.;

r — odległość w km.

λ — długość fali w km.:

I — natężenie prądu w antenie nadawczej w amp.;

α — spółczynnik absorbcji.

Wartość spółczynnika α, uwzględniającego pochłanianie energji przez teren, ponad którym rozchodzą się fale, zależy, oczywiście od właściwości terenu:

$\alpha = 0{,}0015$ na morzu;

$\alpha = 0{,}01 - 0{,}025$ na terenie równinnym, na wsi:

$\alpha = 0{,}06$ w miastach.

Zastosujmy wzór Austina do obliczenia pola, wytworzonego w Nowym Yorku przez stację w Bordeaux, która nadaje na fali 18900 m. i dla której h = 170 m. a I = 480 Amp. Odległość między New-Yorkiem i Bordeux wynosi 6000 Km. W danym wypadku α = 0,0015. Podstawiając do wzoru, znajdujemy E = 35 mikrowoltów/m. W rzeczywistości jednak pole ma warość 85 μV/m co wskazuje, że wzór Austina w sposób bardzo niedoskonały uwzględnia warunki realne rozchodzenia się fal elektromagnetycznych.

Liczne pomiary promieniowania, dokonane celem sprawdzenia dokładności wzoru, wykazały, że naogół dla fal dłuższych od 3000 m. daje on wartości zgodne z rzeczywistością, jednak na wielkich odległościach dokładność maleje i wyniki obliczeń są znacznie niższe od danych doświadczenia. Nadto wzór Austina stosuje się tylko do pola dziennego, które może być znacznie mniejsze od pola nocnego.

Podkreślone wyżej strony ujemne wzoru stają się całkowicie zrozumiałe, jeśli się zważy, że fale spotykają na swej drodze cały szereg przeszkód, których uwzględnienie pod postacią formuł matematycznych jest wykluczone. Z tego powodu rola wspomnianych przeszkód będzie omówiona wyłącznie pod kątem widzenia danych doświadczalnych.

Fala doznaje osłabienia pod wpływem nierówności terenu, stref zalesionych, skupień ludzkich i t. d. Z drugiej strony antena odbiorcza znajduje się w pobliżu, lub nawet wewnątrz zabudowań, złożonych z części o mniejszej, lub większej przewodności elektrycznej. Przytoczone czynniki oddziaływują na natężenie pola, zmniejszając jego wartość i zakłócają normalny przebieg rozchodzenia się fal.

Słupy i wieże metalowe (np. wieże antenowe) powodują znaczne zmniejszenie pola w bezpośredniem ich pobliżu.

Drzewa, będące gorszemi przewodnikami, osłabiają pole o 20 — 30%, przyczem wpływ ich zwiększa się latem, gdy one, jako pełne soków są lepszemi przewodnikami.

Gdy większa ilość drzew występuje na

danej powierzchni, pole ulega zmniejszeniu na całej jej rozciągłości. Badający tę kwestję Klimke podaje w artykule, zamieszczonym w Elektrische Nachrichten - technik (1927 r.), że w alei, na której brzegach rosły drzewa wysokości 6 m. i o średnicy 10 - 15 cm., stwierdził osłabienie pola, wynoszące 20%. Również inni autorowie dowiedli, że okolice, ogołocone z drzew, sprzyjają o wiele bardziej rozchodzeniu się fal, niż tereny zalesione.

Słupy drewniane, nawet zmoczone przez deszcz, nie modyfikują pola. Rozważmy teraz rolę zabudowań.

Przewodność murów osłabia, oczywiście, pole w znacznym stopniu. Naprzykład pod dachem hangaru lotniczego osłabienie wynosiło 10% przy suchej pogodzie i 30% w czasie deszczu. W domu mieszkalnym, osłabienie średnie. na piętrze bezpośrednio położonem pod dachem—przekracza 50%, na piętrze niższem dochodzi ono do 65%.

Zmniejszenie natężenia pola można też stwierdzić na zewnątrz domu nawet w odległości równej dwukrotnej. lub trzykrotnej jego wysokości, zależnie od warunków.

Dotychczas rozpatrzony został wpływ przeszkód na pole elektryczne. Teraz zaś wypada podkreślić, że i pole magnetyczne ulega pewnym zakłóceniom, wynikającym z istnienia zabudowań. Przewody i części metalowe, różnego rodzaju, redukują pole magnetyczne, które w domach normalnych maleje do połowy. a w amerykańskich drapaczach nieba do $^1/_{50}$, a nawet $^1/_{100}$ na niższych piętrach. Olbrzymie gmachy wywierają swój szkodliwy wpływ nawet w wielkiej od nich odległości: potocznie mówi się że rzucają poza sobą „cień". Typowy przykład pod tym względem stanowi dzielnica Manhattan Island. w Nowym Yorku, w której natężenie pola jest zredukowane do 10% swej wartości normalnej.

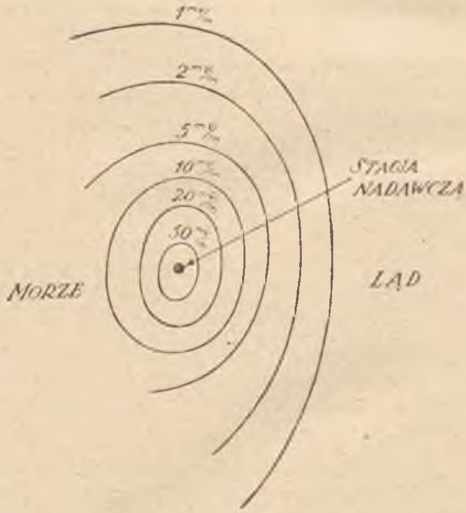
Nawet wewnątrz poszczególnego mieszkania pole nie jest jednorodne. ma ono większa wartość przy oknach; rury kanalizacyjne, oraz klatka schodowa zmieniają jego wielkość.

Warunki topograficzne terenu wpływają w znacznej mierze na natężenie pola elektrycznego. Poza górami pole doznaje silnego osłabienia, które nieraz wynosi 70-80%.

Pagórki nie zmieniają natężenia pola, lecz modyfikują jego kierunek.

Wskazaliśmy wyżej, zresztą bardzo pobieżnie, zasadnicze czynniki, wpływające na zasięg stacji. Zjawia się teraz pytanie: jakie znaczenie praktyczne mają pomiary promieniowania?

Pomiary te pozwalają stworzyć jasny obraz rozchodzenia się fal w danym kraju. Istotnie, jeżeli na mapie geograficznej połączymy linją ciągłą punkty o jednakowem natężeniu pola, otrzymamy krzywe, których przebieg poucza o rozchodzeniu się fal i o zasięgu stacji. Krzywe te stanowią cenny materjał informacyjny dla rozwiązywania zagadnień, poruszonych na wstępie niniejszego artykułu, a nadto pozwalają zorjentować się, jaki typ odbiornika jest najbardziej właściwy dla danego miasta czy wsi. Rozumiejąc, że wspomniane krzywe mogą oddać poważne usługi zarówno sprzedawcom. jak i nabywcom odborników. General-



Charakter krzywych ekwipotencjalnych nadmorskiej stacji nadawczej.

na Dyrekcja Telegrafów Szwecji rozesłała je darmo wszystkim wytwórcom i sprzedawcom sprzętu radjowego.

O wynikach prac, mających za zadanie sporządzenie wykresów promieniowania, informuje nas artrykuł p. Lemoine'a, naczelnego inżyniera dyrekcji telegrafów szwedzkich, zamieszczony w mięsieczniku „L'onde électrique" (grudzień 1930 r.) Linje, łączące miejscowości o równem natężeniu pola, nie są kołami spółśrodkowemi. lecz ma-

ją przebieg nieregularny ze względu na wpływ czynników, omówionych poprzednio.

Krzywe są bardziej do siebie zbliżone wewnątrz kraju, natomiast odległość między niemi rośnie w miarę zbliżania się ku wybrzeżom morskim: promień działania stacji (a więc zasięg) jest zatem mniejszy w pierwszym wypadku, niż w drugim. (Rys. 1.) Istotnie morze sprzyja rozchodzeniu się fal, jak to zresztą zaznaczyłem na początku. wskazując, że spółczynnik absorpcji α wynosi w odniesieniu do morza tylko 0,0015. Analizując wykresy, dotyczące innej stacji, łatwo stwierdzić, że zasięg wzrasta wraz ze spadkiem zalesienia i gdy teren staje się bardziej płaski, i naodwrót: promień działania stacji maleje w okolicach zadrzewionych i urozmaiconych z punktu widzenia topograficznego. Porównywując wykresy. dotyczące kilku stacyj nadawczych, łatwo stwierdzić, że zasięg jest funkcją długości fali: świadczy o tem wymownie fakt. że promień krzywej, odpowiadającej polu o natężeniu 1 miliwolta/m. a dotyczącej długofalowej stacji w Motali (1348 m.) równa się potrójnemu promieniowi tejże krzywej, wykreślonej dla stacji krótkofalowej. Jednakowoż promień działania stacji krótkofalowej w Horby (257 m.) przewyższa promień stacyj w Gothemburgu i Sundsvallu o tej samej mocy, lecz o większej długości fali. Okoliczność tę należy przypisać dogodnym właściwościom terenu (brak lasów i gór), na którym znajduje się stacja w Horby.

Użyteczność krzywych rozkładu pól nie może być kwestjonowana. Dają one jasne i dokładne pojęcie o możliwościach odbioru w różnych częściach kraju i zarazem wskazają zasady przewodne, których należy się trzymać przy opracowywaniu programu rozwoju krajowej sieci stacyj radjofonicznych. Z punktu widzenia tego zagadnienia wykresy promieniowania, w zestawieniu z krzywemi, gęstości zaludnienia stanowią bardzo pouczający materjał informacyjny.

Inż. Aleksander Launberg.

Warczenie prądu w głośniku przy odbiornikach sieciowych

Radjoamator skonstruowawszy odbiornik sieciowy dosyć często ma biedę z warczeniem w głośniku prądu zmiennego, którego nie może usunąć. W walce tej pomocnym mu będzie artykuł poniższy.

Przyczyną zakłócenia audycji w odbiorniku zasilanym z sieci prądu zmiennego mogą być:

1) Lampy.
2) Indukcja (statyczna i magnetyczna).
3) Prostownik i filtr.
4) Transformator.

Zrozumiałem jest, że przyczyny wyżej wyszczególnione mogą występować, albo jednocześnie, albo indywidualnie, może się także zdarzyć, że przyczyny powstawania szumu mogą się wzajemnie znosić (neutralizować).

Rozpatrzmy cztery zasadnicze, wyżej podane, źródła zakłóceń audycji przez wykazanie jakie są objawy towarzyszące poszczególnym przeszkodom. Zaznaczyć tutaj wypada, że zasadniczo tylko przyczyny zakłóceń podane w punktach: 2, 3 i 4 są całkowicie zależne od konstruktora odbiornika, punkt 1, tj. lampy nie są zależne całkowicie od nas, a nad usuwaniem warczenia spowodowanego ich pracą, pracują laboratorja poszczególnych fabryk lamp, odpowiednio je konstruując i ulepszając.

Tem nie mniej zdarzyć się może, że lampa, najlepszej nawet serji, wskutek niedokładności budowy, powoduje szum prądu zmiennego. Oczywiście, wtedy konstruktor odbiornika nic nie poradzi ale zakłócenia odbioru wewnątrz lampy mogą mieć źródło na zewnątrz i wtedy możliwe jest ich usunięcie.

A więc: 1) Wszelkie zmiany temperatury włókna powodują zmiany prądu anodowego, co przy 50 okr. prądzie zmiennym żarzenia spowoduje 100 okr. zmiany prądu anodowego.

Wielkość wahań prądu anodowego zależy w tym wypadku od t. zw. „bezwładności cieplnej“ włókna żarzenia. Stąd wniosek, że lampa jest tem lepsza im grubsze posiada włókno, czyli im więcej zużywa prądu na żarzenie. Lampy z podgrzewaną katodą są mniej narażone na zmiany temperatury powierzchni emitującej elektrony, a więc mniej podlegają wpływowi zmiennego napięcia żarzenia. O wpływie zmiany pola magnetycznego rozłożonego wokół włókna w lampach żarzonych pośrednio, przy dokładnem wykonaniu włókna, mowy być nie może, jednakże, w źle wykonanej lampce mogą występować zaburzenia dające się słyszeć jako 100 okresowe zmiany natężenia prądu anodowego.

Lampa żarzona niedostatecznym, lub dużym prądem, może również powodować zakłócenia. Praca zbyt małym prądem żarzenia wykazuje defekty związane z ostyganiem włókna. Szczególnie daje się to odczuć wtedy, gdy napięcia anodowe i siatkowe są niewielkie. Ujemne napięcie siatki powinno przewyższać 2 — 3-krotnie napięcie żarzenia, w przeciwnym wypadku może się zdarzyć, że siatka będzie ładować się dodatnio sygnałami odbieranemi.

Napięcie anodowe lepiej stosować wyższe, aby uniknąć zmiany drogi elektronów, spowodowanej zaburzeniami pola magnetycznego wokół włókna, oraz zmienności temperatury.

Szum prądu zmiennego spowodowany wyżej opisanemi przyczynami, jest łatwy do wykrycia, gdy zjawiska te zachodzą w lampach: detektorowej lub małej częstotliwości. Zdarzyć się także może, że w czasie, gdy stacja nie pracuje, szumu prądu zmiennego niema, gdy zaś obserwujemy odbiornik w czasie pracy stacji, konstatujemy szum. Jest to przyczyną tego, że obwody wielk. częst. zmian prądu rzędu 50—100 okr. nie przekazują, ale gdy stacja pracuje, fala nośna jest modulowana częstotliwością prądu sieci i wtedy oczywiście zakłócenia dochodzą do detektora i są przekazywane do wzmacniacza, który je potęguje. Taki objaw może wprowadzić nas w błąd, gdyż sądzimy, że warczenie pochodzi ze stacji nadawczej.

2) Indukcja. W tym punkcie o indukcji elektrostatycznej, należy oczywiście także wspomnieć, ale ponieważ jest ona zależna od jakości połączeń, więc nie będziemy opisywać jej szczegółowo, gdyż każdy konstruktor odbiornika łatwo uniknie zakłóceń, które mogłyby być wywołane wadliwem prowadzeniem przewodów. Zajmijmy się indukcją elektromagnetyczną.

Transformator i dławik zasilacza, w czasie jego pracy, posiadają t. zw. „rozproszenie pola magnetycznego“ większe lub mniejsze, zależne od ich konstrukcji. Linje rozproszenia magnetycznego rozchodzą się we wszystkie strony, zakłócenie odbioru szczególnie powstaje wtedy, gdy w polu działania linji magn. transformatora znajduje się lampa detektorowa, albo transformator małej częst. W tym wypadku, o ile nie jest to przyczyną przeciążenia transformatora zasilacza, które powoduje wzrost rozproszenia pola magn., należy stosować ekrany oddzielające zasilacz od odbiornika.

Specjalnie wielki wpływ wykazuje indukcja zasilacza na wzm. małej częstotliwości. Zdarzają się wypadki nieudanego montażu, w których oddzielnie zmontowany zasilacz, znajdujący się nawet w odległości metra od odbiornika wywołuje warczenie prądu zmiennego.

Przyjmując że filtrowanie wyprostowanego prądu jest dobre,należy w tym wypadku sznury doprowadzenia prądu żarzenia do lamp splatać i prowadzić oddzielnie, nie splatając ze sznurami doprowadzającemi napięcia anodowe.

3) Przyczyny złego prostowania i filtrowania prądu są ogólnie znane, a punkt ten nie wymaga tutaj specjalnego omówienia, gdyż zgóry przyjąć należy, że stosujemy dobre i odpowiednie części składowe filtrowania. Jeżeli jest tak istotnie, to może jednak występować przeciążenie zasilacza, które da się łatwo wykryć zwykłem porównaniu danych zasilacza i zużyciem prądu przez lampy odbiornika.

4) Źle zrobiony transformator, słabo ściśnięte blachy rdzenia wszystko to powoduje zakłócenia odbioru.

W praktyce najczęściej występują zakłócenia spowodowane stosowaniem nieodpowiedniego zasilacza, jednakowoż, o wyżej wyszczególnionych przyczynach, lepiej jest zawsze pamiętać, aby módz tem łatwiej wykryć przyczynę zakłócenia i skutecznie jemu zaradzić. **Zb. W.**

Dlaczego „czwòrka"

W artykule poniższym autor w interesujący sposób uzasadnia największe rozpowszechnienie się aparatów 4-lampowych, ilustrując swe wywody przy pomocy wymownych przykładów liczbowych.

Obecnie daje się zaobserwować w całej Europie przewaga odbiorników o średniej ilości lamp. W celu lepszego zrozumienia tego zjawiska postawmy się w roli konstruktora i rozważmy, jakie wyniki otrzymujemy za pomocą różnych układów odbiorczych. poczynając od najprostszych, a niewątpliwie dojdziemy do wniosku, że przewaga „czwórki" jest uzasadniona nie tylko ceną lub wszechwładną modą.

Duszą odbiornika jest lampa detektorowa. Ona to bowiem wypełnia rolę — „przerabiania" niesłyszalnych sygnałów wielk. częst., przychodzących do odbiornika: na sygnały słyszalne małej częstotliwości. Dla lampy detektorowej stanowi wielką różnicę jaka jest siła sygnału doprowadzonego do niej. Praktycznie, z tego powodu, w zależności od siły sygnału doprowadzonego do lampy detektorowej, stosuje się dwa zasadnicze sposoby detekcji: — siatkową i anodową.

Każdemu z tych sposobów powinny odpowiadać amplitudy doprowadzonych sygnałów wielk. częst., aby detektorowanie odbywało się jaknajlepiej.

Stąd, biorąc pod uwagę dzisiejsze typy lamp, możemy przyjąć jako zasadę, że: aby otrzymać dobre wyniki lampą pracującą w układzie detekcji siatkowej — doprowadzone napięcia zmienne powinny się wyrażać wartościami dziesiątemi wolta, zaś przy detekcji anodowej, wahania te powinny wyrażać się kilkoma woltami (np. 5—8 wolt).

Przekroczenia tych norm powodują zniekształcenie, a niedociągnięcia do wyżej podanych norm są przyczyną małej wydajności lampy detektorowej.

Jednem z zadań stojących przed konstruktorem odbiornika, staje więc taki dobór danych wzmocnienia, przy którem lampa detektorowa miałaby zabezpieczoną konieczną wartość napięcia sygnałów doprowadzonych do niej.

Przy odbiorze stacji lokalnej, sygnały której są zawsze silne, żadnego dopełniającego zamocnienia nie potrzeba. Nawet przy małej antenie, przyłączonej bezpośrednio (lub w inny sposób) do obwodu siatkowego lampy detektorowej, możemy być pewni, że po niej otrzymamy sygnały, wartości kilku woltów (nprz. 2 miliwolta) wystarczające do sterowania lampy głośnikowej.

Stąd wniosek, że wzmocnienie, wielk. częst. dla odbioru stacji lokalnej jest zbyteczne, a system detekcji należy wybierać t. zw. „anodowej", gdyż drgania w. częstotliwości, których amplituda jest mierzona całemi woltami, przy detekcji siatkowej zawsze doprowadzą do zniekształceń.

Zupełnie inaczej to się przedstawia, gdy przychodzące sygnały są słabe.

Najprostsze odbliczenia dowiodą niezbicie, że w tym wypadku nie obejdzie się bez dodatkowego wzmocnienia tych sygnałów w celu przekazania ich lampie detektorowej do zdetektorowania.

Przypuśćmy, że chcemy na jednolampowym odbiorniku bez reakcji odebrać jakąś stację, której natężenie pola w miejscu odbioru jest równe 300 μ V/m (mikrowoltów na metr). Takie natężenie pola odpowiada „wychodzącym" dobrze u nas stacjom zagranicznym, np. Heilsberg, Bukareszt, Wrocław, Wiedeń i t. d. (St. Warszawska w Warszawie—od 500 do 80 miliwoltów na metr. — Mili! — Nie mikro)

Jako założenie do dalszych obliczeń przyjmujemy że do odbioru posiłkujemy się dobrą anteną, której wysokość skuteczna jest równa 5 mtr.

Przy takiej antenie będziemy mieli do dyspozycji: $0{,}0003 \times 5 = 0{,}0015$ v

Obwód antenowy strojony wzmocni to napięcie, przyjmijmy nawet, że 20 razy Wtedy napięcie, które dochodzi do siatki detektora, równałoby się: $0{,}0015 \times 20 = 0{,}03$— trzy setne wolta.

Dla lampy detektorowej, pracującej nawet w układzie det. siatkowej bez reakcji, jest to stanowczo zamało. O tem niewątpliwie miał sposobność przekonać się każdy, na odbiorniku jednolampowym. wtedy, gdy

zupełnie nie stosował reakcji. Nawet b. „głośne“ dalsze stacje w najlepszym razie było ledwie słychać, a przeważnie nie dało się je wogóle odebrać.

Tutaj z pomocą przychodzi sprzężenie zwrotne, które łatwo wzmocni słabe sygnały 20 do 50 razy tak, że doprowadzone sygnały do lampy detektorowej będą rzędu dziesiątych części wolta, co jest niezbędne dla sprawnego funkcjonowania lampy detektorowej, dopiero w układzie detekcji siatkowej.

W powyższym przykładzie wzięliśmy dla orjentacji stację „głośno słyszalną“ i dostatecznie dobrą antenę odbiorczą.

Odbiornik o większym zasięgu powinien wystarczająco dobrze odbierać słabsze stacje przy gorszych antenach. Weźmy zatem jako przykład stację, której natężenie pola w miejscu odbioru jest równe 60 μV/m (słaba stacja), do odbioru której posiłkujemy się anteną o wysokości skutecznej 3 m. W tych warunkach otrzymawszy w antenie; 0,00006×3=0,00018V czyli zaokrąglając 0,0002V. Zobaczmy na jaki sygnał w tym wypadku możemy liczyć na siatce lampy detektorowej w przeciętnym odbiorniku dalekosiężnym (wzm. wielk. częst. z lampą ekran. i l. detektorowa z reakcją).

Przyjmijmy, że dzięki dostrojeniu do rezonansu układu antenowo - siatkowego podnosimy napięcie sygnału na siatce lampy 10 razy, a zatem do lampy ekranowej dojdzie: 0,0002 × 10 = 0,002 V, wzmocnienie w układzie z lampą ekranową waha się w granicach od 20 do 50, weźmy mniejszą wartość — 20 a zatem lampie det. przekażemy 0,002 × 20 = 0,04 V — to jeszcze mało.

Odbiornik taki, bez sprzężenia zwrotnego nie może zadawalająco odbierać słabych stacyj. Sprzężenie zwrotne jest w nim konieczne, gdyż ono bez trudu podwyższy wzmocnienie 20 razy, i doprowadzi napięcie na siatce lampy detektorowej do wymaganej wielkości.

Nie trudno przekonać się że i przy silniejszych stacjach sprzężenie zwrotne nie zaszkodzi, np.: przy natężeniu pol 200μV/m lampa det. otrzymałaby bez stosowania reakcji około 0,12 V, a to nie jest dostateczny sygnał dla sprawnego działania lampy detektorowej.

Sprobójmy przeliczyć powyższy przykład dla odbiornika posiadającego 2 stopnie wzmocnienia z lampami ekranowemi.

Przy natężeniu pola 60 μV/m — w antenie otrzymujemy, jak obliczyliśmy, 0.0002 V, na siatce lampy ekranowej—0,002V, po pierwszej lampie w. częst.—0,04V. Następny stopień wzmocnienia w. częst. wzmocni jeszcze 20 razy, a zatem lampa detektorowa otrzyma 0,04 × 20 = 0,8 V. To jest wystarczające, a sprzężenie zwrotne w tym wypadku jest zbyteczne. Przy silniejszych stacjach, napięcia doprowadzone do siatki lampy detektorowej okażą się na tyle duże, że lepiej będzie stosować nie detekcję siatkową, lecz anodową.

Te obliczenia może kontynuować każdy, wykażą one jednak, że stosowanie wydajnych (z l. ekran.) 3 — 4 stopni wzmocnienia wiek. częst. niema sensu, gdyż wzmocnienia nie będzie gdzie podziewać — chyba że „tracić“ na uselektywnienie odbiornika, ale przy dzisiejszej ilości stacyj nadawczych niezbyt to się opłaci.

Oczywiście zrozumiałem jest, że o stosowaniu reakcji w odbiornikach z 3 — 4 stopniami wydajnego wzmocn. wielkiej częst. być nie może.

Wyżej podane liczby są oczywiście przybliżone: chociaż nie wiele odbiegają od rzeczywistości, przy racjonalnej bowiem budowie układów, zupełnie możliwe jest otrzymanie znacznie większego wzmocnienia.

Powiedziane wyżej praktyka potwierdza całkowicie, większość odbiorników posiada bowiem tylko jeden stopień wzmocnienia wielk. częst. z lampą ekranową, plus sprzężenie zwrotne.

Kombinacja ta okazała się najwygodniejszą, albowiem daje możność regulacji wzmocnienia w szerokich granicach. Jeżeli zatem sygnał jest słaby — zwiększamy reakcję, jeżeli silny — zmniejszamy, zawsze zatem stawiamy lampę detektorową w odpowiednich warunkach pracy.

Skądinąd, słusznie może ktoś zauważyć, że Ameryka posiłkuje się odbiornikami o wielu stopniach wzmocnienia wielkiej częst., ale to się tłomaczy specjalnemi warunkami lokalnemi: małemi wymiarami anten, nadzwyczaj dużą ilością stacyj nadawczych (ok. 600 stacyj — selektywność!). — specjalnemi wymaganiami tyczącemi się

dużej siły audycji. Ale zato w podobnych wypadkach, sprzężenia zwrotnego Amerykanie nie stosują.

Rozpatrzyliśmy dwie pierwsze lampy stanowiące „zasadę“ odbiornika, przejdźmy do lamp małej częstotliwości.

Normalne lampy wzmacniające są obliczone do sterowania napięciem 6 — 10 woltów. Takie właśnie napięcia otrzymujemy po lampie detektorowej w wypadku gdy do jej siatki doprowadzamy niezbędne napięcie dla normalnej pracy.

Lampy wzmacniające dużej mocy (głośnikowe) wymagają odpowiednio większego napięcia sterującego. Ponieważ od odbiornika dalekosiężnego wymagamy także audycji głośnikowej, stosujemy odpowiednią lampę i poprzedzając ją jedną lampą wzmacniającą mały mocy.

Należy zwrócić uwagę, że stosowanie b. wydajnego wzmocnienia wielk. częstotliw. stało się także jedną z przyczyn wprowadzenia do odbiorników lamp dużej mocy, służących do wzmacniania małej częst gdyż normalne lampy wzmacniające, z podanych wyżej przyczyn wprowadzały zniekształcenie audycji.

Słusznie zatem możemy wyciągnąć z wszystkiego wyżej powiedzianego wniosek, który jak wiemy znajduje potwierdzenie w praktyce, że „czwórka“ jest jakby odbiornikiem wzorowym dla klasy dalekosiężnych a przytem najtańszym, liczne zaś jej odmiany są warjantami, w których specjalny nacisk kładzie się na poszczególne zalety, a więc: selektywność, czułość, albo wierność odtważania.

Zb. Witkowski.

PRAWDZIWYM RADJOAMATOREM JEST

DOPIERO KRÓTKOFALOWIEC

Ekradyna 1-V-2

Radjoamatorzy pragnący mieć odbiornik dalekosiężny i selektywny a przytem łatwy w konstrukcji i niezbyt drogi — znajdą urzeczywistnienie swych pragnień w Ekradynie 1 - V - 2.

Jak widać ze schematu elektrycznego, uwidocznionego na rys. 2, ekradyna 1-V-2 jest odbiornikem czterolampowym z jednostopniowem wzmocnieniem wielkiej częstotliwości w wydajnym układzie, zapewniającym znaczny zasięg i zadawalającą selektywność.

Przy swej prostocie opisany odbiornik ma sporo zalet, poczynając od niewielkiego kosztu, do łatwości montażu i obsługi. Dostępny jest więc niezamożnym lub mało zaawansowanym radjoamatorom, których to zwykle przestraszają lampy ekranowe i przełączniki.

Odbiornik możemy podzielić zgrubsza na:

1. Obwód wzmacniacza wielkiej częstotliwości.

2. Obwód detektora.

3. Wzmacniacz małej częstotliwości.

Postaram się najjaśniej omówić każdy z poszczególnych członów.

Wzmacniaczem wielkiej częstotliwości jest układ z lampą ekranową, odznaczającą się, jak wiadomo, niezwykle dużym współczynnikiem amplifikacji, który będąc odpowiednio wyzyskany, jest przyczyną większości zalet aparatu.

Obwód strojeniowy (siatkowy) stanowi kondensator zmienny C_1, z powietrzem jako dielektrykiem i logarytmiczną krzywą zmiany pojemności, włączony równolegle do dwóch, szeregowo spiętych ze sobą, cewek L_{1k} i L_{1d}, gdzie cewka L_{1k} jest krótkofalową (dla pasa fal 200 — 600 m.) zaś L_{1d} — długofalowa o ilości zwojów tak dobranej, aby łącznie z L_{1k} pozwalała na odbiór fal długich (800 — 2000 mt.).

Chcąc przejść z jednego zakresu fal na drugi, np. z długiego na krótki, spinamy na krótko wyłącznikiem W_1 cewkę L_{1d}, której samoindukcyjność w tym wypadku będzie równa zeru, czynną natomiast zostanie L_{1k}. Odbierając fale długie, należy „otworzyć" wyłącznik: obie cewki L_{1k} i L_{1d} będą stanowiły jedną, pozwalającą na pokrycie pasa długofalowego.

Cztery gniazdka antenowe umożliwiają stosowanie anten różnej długości, jako też dobieranie odpowiedniej siły odbioru i selektywności. Nie potrzebuję przypominać, że w większości odbiorników, a także i w ekradynie 1-V-2 siła odbioru i selektywność stoją do siebie w stosunku odwrotnym.



Rys. 1. Płyta czołowa Ekradyny 1-V-2.

Górne gniazdko A_1, łączy się bezpośrednio z siatką lampy ekranowej (statorem kondensatora C_1), jasnem jest, że włączając antenę w A_1, otrzyma się największą siłę odbioru, przy najmniejszej selektywności. Służy ono specjalnie dla anten krótkich, najwyżej dziesięciometrowej długości, oraz zastępczych. Piszący te słowa odbierał na czterometrowym kawałku drutu, zawieszonym pod sufitem (parter) kilkanaście stacyj, ze średnią siłą na głośnik.

Jeżeli mowa o normalnej antenie — to A_2 sprzęga antenę pojemnościowo, przez kondensator skracający C_a = 100 cm., z siatką pierwszej lampy. A_3 służy do sprzęgania autotransformatorowego anteny przy odbiorze fal krótkich: wreszcie ostatnie, A_4 — do sprzężenia półaprjodycznego przy falach długich. W ostatnich dwóch wypadkach selektywność odbiornika znacznie wzrasta.

Opornik R_1 reguluje stopień rozżarzenia włókna lampy. a temsamem siłę odbioru. Stosowanie opornika żarzenia dla pierwszej lampy uważam za bardzo wskazane, gdyż jest to najprostszy sposób przyciszania odbioru silnych stacyj.

Człon wzmacniacza wielkiej częstotliwości jest całkowicie ekranowany. Lampa

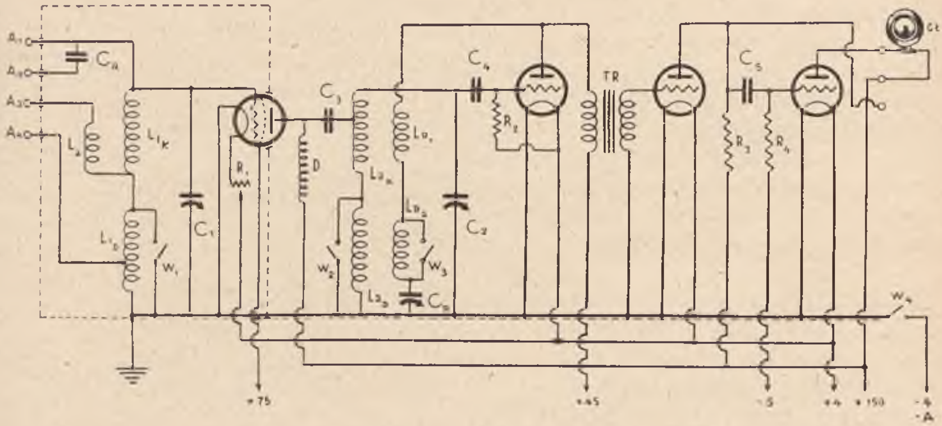
Mostek detektorowy stanowi kondensator stały (C_4) o pojemności 200 cm. oraz opór upływowy R_1 = 2 megomom łączący się z dodatnim końcem włókna.

Reakcja uskutecznia się systemem indukcyjno - pojemnościowym, do czego służą dwie cewki L_{R_1} i L_{R_2}, w szereg z kondensatorem zmiennym C_R o dielektryku stałym i pojemności 200 — 300 cm.

Cewka Lr2 jest przy odbiorze fal krótkich spinana wyłącznikiem W_3 (na płycie czołowej pośrodku!).

Początek cewki L_{R_1} łączy się z anodą lampy detektorowej (P_1 transformatora).

Dławik reakcyjny jest zbyteczny. przy zastosowaniu dobrego transformatora (TR). W przeciwnym razie (gdy odbiornik bez przerwy gwiżdże) — włącza się dławik po-



Rys. 2. Schemat zasadniczy Ekradyny 1-V-2.

umieszczona jest w pozycji poziomej w ten sposób. że cokół i ⅓ ampułki jest po stronie wzmacniacza w. cz.. zaś jej ²/₃, z zaciskiem anodowym — po stronie obwodu detektora.

Prądy wielkiej cz.. po wzmocnieniu przez lampę ekranową. zostają wstrzymane przez dławik Dł. od dostania się do baterji i są skierowane przez kondensator sprzęgający C_3 (poj. 1000 cm.). na autotransformator obwodu rezonausowego detektora.

Podobnie jak we wzmacniaczu wielkiej cz. widzimy tu dwie cewki L_{2k} — krótkofalową i L_{2d} — długofalową. którą spinamy przy odbiorze fal krótkich wyłącznikiem W_2. Cewki te. wraz z kondensatorem C_2 równolegle do nich włączonym. stanowią obwód rezonansowy.

między anodą lampy detektorowej a transformator TR.

3. Wzmacniacz małej częstotliwości jest układu mieszanego: transformatoro - oporowego. Transformator o przekładni ¼

Sprzęgający blok oporowy składa się z oporu anodowego R_3 = 0,3 do 0,5 megoma, kondensatora stałego C_5 = 10.000 cm. i oporu siatki R_4 = 1 megom.

Wyjście — przez 3 gniazdka telefoniczne. Środkowe gniazdko jest „plusem". Głośnik włączony do gniazd środkowego i prawego, jest zasilany czterema lampami, zaś do środkowego i lewego — trzema.

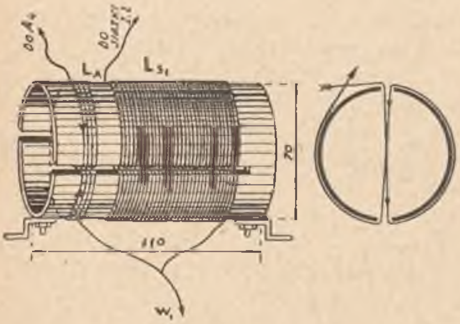
CEWKI I DŁAWIK.

Jak powiedzieliśmy, cewkami obwodu wzmacniacza wielkiej częstotliwości są:

L_{1k} — krótkofalowa oraz L_{1d} — długofalowa.

Cewka L_{1k} nawinięta jest astatycznie, cewka przedłużająca L_{1d} — sposobem zwykłym.

Nim przystąpimy do nawijania cewki należy sporządzić szkielet.



Rys. 3. Cewka astatyczna.

Wykonamy go z cylindra pertinaxowego o średnicy 70 mm. i długości 110 mm. Rozcinamy obustronnie po średnicy, robiąc szpary szerokości 6 mm. Szpary rozpoczynają się u jednego wylotu cylindra i kończą się w odległości 10 mm. od wylotu drugiego; tym sposobem zapobiegamy rozpadnięciu się cylindra na dwje częścj. (Rys. 3).

Do nawijania używa się drutu miedzianego średnicy 0,6 mm. w podwójnym jedwabiu, lub bawełnie.

Nawijając, kładziemy zwój obok zwoju podobnie jak to ma miejsce w zwykłej cewce cylindrycznej, z tą różnicą, że każdy zwój skręcamy w ósemkę, przeciągając drut między szparami. Przy nawijaniu cewki należy unikać zbytniego naciągania drutu. Może to spowodować deformację cylindra, który rozcięty ma tendencję przyjęcia kształtu stożkowatego. Istnieje niebezpieczeństwo zsuwania się uzwojeń.

Uzwojenie siatkowe posiada 46 zw. W odległości 5 mm od siatkowego, kładziemy jeszcze 6 zwojów. Jest to uzwojenie półapriodyczne, którego początek łączymy na stałe z początkiem cewki siatkowej, zaś koniec — z przedostatniem gniazdkiem antenowem (A_3).

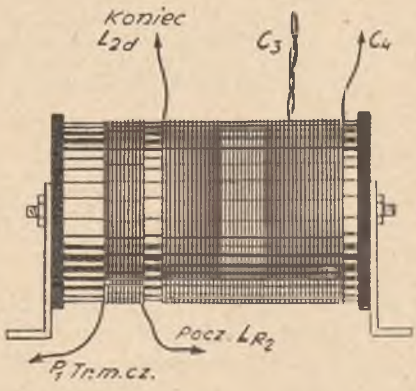
Tuż przy obu wylotach cewki L_{1k} przymocewujemy śrubkami do końców cylindra, nieobjętych zwojami dwie nóżki. wykonane z paska blachy cynkowej bądź mosiężnej 10 milimetrowej szerokości. Wysokość nóżek ca 15 mm. Ażeby cewce nadać wygląd bardziej estetyczniejszy można okleić ją przy pomocy acetenu, celuloidem czarnym grubości 0,3 mm

Cewka przedłużająca L_1 ma postać 200 zwojowej cewki nawiniętej masowo drutem 0,3 mm. średnicy w podwójnej izolacji bawełnianej. Szczegóły wykonania tej cewki, wraz z wymiarami (w mm) dość jasno podaje rys. 6, przedstawiający podobnie nawiniętą cewkę L_{2d}

Po czterdziestym zwoju, licząc od początku cewki, robimy odgałęzienie, które będąc połączone z A_4, pozwoli na autotransformatorowe sprzęganie anteny podczas odbioru fal długich.

Koniec cewki krótkofalowej L_1k łączy się z siatką pierwszej lampy odbiornika, początek — z końcem cewki przedłużającej L_{1d} i dłuższą sprężynką wyłączniku W_1. Początek L_{1d} — z ekranem a więc i krótszą sprężynką wyłącznika W_1 (patrz Rys. 2.).

Krótkofalowa cewka obwodu rezonansowego detektora L_{2k} posiada 62 zwoje nawinięte na zwykłym cylindrze pertinaxowym średnicy 60 mm. długości 110 mm, drutem 0.6mm. w podwójnym jedwabiu lub bawełnie. Licząc od końca cewki łączącego się z siatką lampy detektorowej, po



Rys. 4. Cewka krótkofalowa.

24 zwojach robimy odprowadzenie (Rys. 4). Powstanie autotransformator o przekładni 1 : 1,7.

Obok cewki L_{2k}, w odległości 5 mm nawijamy 35 zw. drutem 0.3 w 2 × bawełnie. Będzie to cewka reakcyjna.

Oba wyloty cewki nakrywamy krążka-

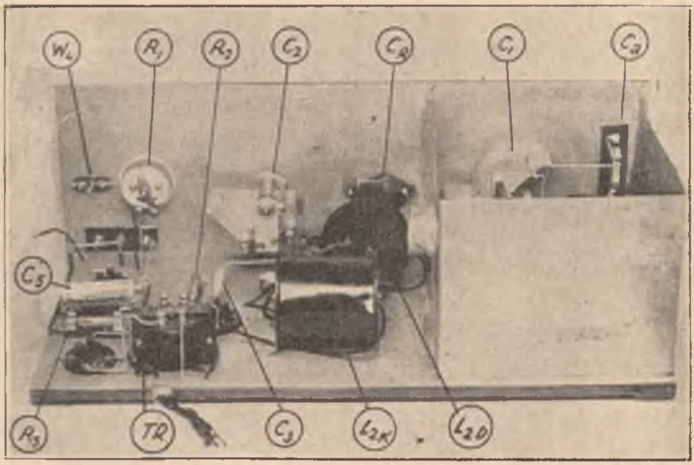
mi średnicy 70 mm i skręcamy prętem gwintowanym, pod nakrętki którego nasuwamy 2 nóżki długości 50 mm. i innych rozmiarach jak przy L_{1k} Otworami bocznemi w krążkach wypuszczamy końce i odprowadzenie cewki.

Cewkę przedłużająco L_{2d} nawija się analogicznie do L_{1d} z tą różnicą, że posiada o 10 zwojów więcej, a więc 210 i bez odgałęzienia

Wewnątrz cewki L_{2d} jak to wskazuje rysunek 6, mieści się cewka reakcyjna L_{R_2} o 80 zwojach nawinięta masowo drutem 0,2 mm średnicy w bawełnie lub emalji.

Średnica początkowa L_{R_2} wynosi 30 mm.

Koniec cewki krótkofalowej L_{2k} idzie na mostek detektorowy (siatkę drugiej lampy) a początek łączy się z końcem c. przedłużającej L_{2d} i dłuższą sprężynką wyłącznika W_2. Początek L_{2d} łączy się z mniejszą sprężynką W_3 (t. j. ekranem).



Rys. 5. Widok odbiornika z tyłu. Oznaczenia uzgodnione z rys. 2.

Początek uzwojenia reakcyjnego L_{R_1} połączony jest z anodą lampy detektorowej (P_1 transformatora m. cz.) koniec — z początkiem L_{R_2} i dłuższą sprężynką W_2.

Początek L_{R_2} — z kondensatorem reakcyjnym Cr oraz krótszą sprężynką wyłącznika W_2.

DŁAWIK.

Dławik wielkiej cz. można coprawda kupić gotowy, lecz ze względu na dość wysoką cenę i niewygodne nieraz do montażu razmiary lepiej jest wykonać go samemu. Pozatem nawinięty samodzielnie przy odpowiedniej dozie staranności da nam większą gwarancję nienagannego działania.

Sporządzamy go z preszpanu lub parafinowanej tektury grubości 1,5 mm. Wycina się 8 krążków większych średnicy 25 mm oraz 12 mniejszych o średnicy 20 mm.

Wszystkie przewiercamy pośrodku robiąc otwór 3,5 mm. dla przetknięcia mosiężnego pręta gwintowanego. Krążki nawlekamy na pręt w następującej kolejności:

1 duży — 2 małe
1 duży — 1 mały
i znowu:
1 duży — 2 małe
1 duży — 1 mały
i t. d.

Po nawleczeniu wszystkich krążków, ściągamy je silnie naśrubkami na pręcie (krążki pod naśrubki!).

W tak powstałe cztery sekcje nawijamy ogółem 640 zwojów, a więc po 160 w każdą z nich. Drut średnicy 0,1 w jedwabiu.

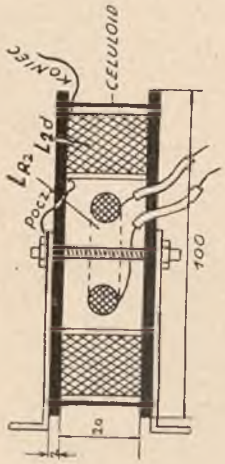
Zarówno przed rozpoczęciem nawijania do początku drutu nawojowego jak i po skończeniu do końca, należy przylutować kilkucentymetrowy kawałek giętkiej licy.

EKRANOWANIE.

Jak już było wspomniane, odbiornik jest ekranowany. Blachą pokryte są całkowicie płyta czołowa i deska montażowa;

cały wzmacniacz wielkiej cz. tkwi w pudle blaszanem.

Do ekranowania można użyć blachy mosiężnej, cynkowej lub aluminjowej. Przy zastosowaniu tej ostatniej, odbiornik ma wygląd najefektowniejszy, jednak ze względu na niemożność lutowania jej, powstaną pewne trudności dla przeciętnego radjoamatora. Również może odstraszyć kogoś jej wysoka cena.



Rys. 6. Cewki długofalowe L_{2d} i L_{R2}

Do ekranowania modelowej ekradyny 1-V-2 piszący te słowa użył blachy cynkowej, grubości 0,6 mm., która ma tę miłą właściwość, że jest tania i daje się łatwo obrabiać.

Z blachy wycinamy prostokąt, rozmiaru 500 × 180 mm., którym pokryjemy płytę czołową. W ekranie wysinamy 2 otwory prostokątne, jeden w miejscu, gdzie wypadają gniazdka antenowe, drugi tam, gdzie wyjściowe. Zakładając, że odległość wzajemna gniazd wynosi 20 mm. — pierwszy prostokąt jest 20×80 mm. drugi — 25 × 60 mm. Otwory na wszystkie trzy kondensatory zmienne C_1, C_2 i C oraz wyłączniki W_1, W_2 i W_4 są wielkości identycznej z otworami w płycie czołowej.

Jedynie wokół otworu na W_2 oraz opornika żarzenia R_1, należy wyciąć blachę mniejwięcej na szerokość 7 mm. od brzegu otworu, a to w celu zapobieżenia zetknięciu się części metalowych W_2 i R_1 z blachą ekranu.

Drugim prostokątem 220 × 450 mm. pokrywamy deskę montażową.

Przed przymocawaniem blachy czy to do płyty czołowej czy deski, wyrównywamy ją dokładnie i ewentualnie oczyszczamy cienkim papierem szmerglowym.

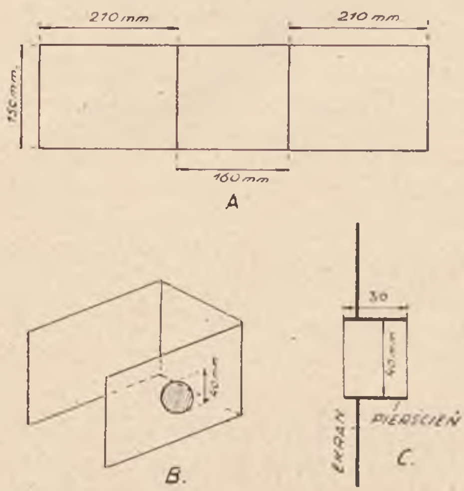
Pudło sporządza się jak następuje: wycinamy prostokąt blaszany 150 × 580 mm. Począwszy od obu boków mniejszych odmierzamy ku środkowi po 210 mm. (Rys 7a) i w odpowiednim miejscu prowadzimy prostą prostopadłą do boków większych. Wzdłuż tak powstałych dwóch prostych zgnamy blachę pod kątami prostemi (Rys. 7b). Pośrodku jednego z boków większych pudła wycięty jest okrągły otwór, średnicy 40 mm. W otwór ten wlutowany jest pierścień blaszany, szerokości 30 mm. Otrzymamy coś w rodzaju kominka, w którym poziomo będzie tkwić lampa ekranowa. (Rys. 7c).

Po zmontowaniu całego odbornika, nasuwa się na wzmacniacz w. cz. trójścienne pudło, miejsca zetknięcia się pudła z blachami ekranującemi płytę czołową i deskę, zlutowujemy.

MONTAŻ.

Montaż aparatu jest zasadniczo dwupłaszczyznowy. Pod deską montażową prowadzone są jedynie sznury bateryjne, oraz kabelek, łączący opornik żarzenia z pierwszą lampą odbiornika.

Ponieważ odbiornik jest całkowicie ekranowany, zaś ekran połączony z — A — Ż — łatwo jest o spięcie z przewodami o różnym potencjale. Połączenia należy

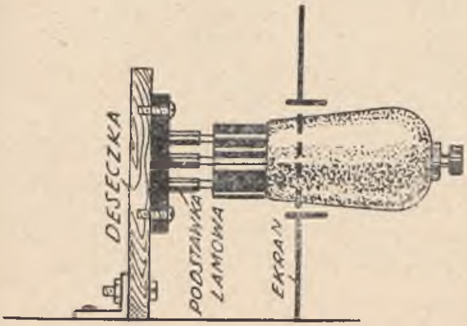


Rys. 7. Szczegóły wykonania ekranu.

więc prowadzić wysoko i nie żałować rurki izolacyjnej.

Zaciski lub odprowadzenia. mające łączyć się z —A —Ż. a więc S_1 transformatora, odpowiednia nóżka katody na podstawce lampowej i t. d. są w najbliższem miejscu połączone z metalem ekranu. Rotory wszystkich trzech kondensatorów zmiennych są uziemione (—A —Z).

Wspomniałem poprzednio, że otwory w ekranie i płycie czołowej dla tych kondensatorów muszą być analogicznej wielkości. Przymocowując każdy z C_1, C_2, C_R do płyty czołowej uziemiamy tem samem rotor. Przed przymocowaniem kondensatorów należy ekran w miejscu zetknięcia się jego z rotorem oczyścić, aby zapewnić temu ostatniemu należyty kontakt z blachą. Zacisk rotora pozostaje wolny.



Rys. 8. Sposób ustawienia lampy ekranowej.

To, co powiedziane o kondensatorach, tyczy się również wyłączników W_1, W_3, W_4, gdzie przez przykręcenie ich do ekranowanej płyty czołowej uziemiamy tulejkę, a więc i iglicę przesuwającą się w tulejce, krótsza sprężynka pozostaje wolna i służy jedynie do zatrzymywania iglicy podczas „otwarcia" wyłącznika.

Wpuszczając sznur bateryjny pod deskę montażową wiercimy w niej otwór 4 mm. średnicy, zaś ostre krawędzie blachy stępiamy.

Lampa ekranowa umieszczona jest w pozycji poziomej w specjalnym dla tego celu sporządzonym otworze w boku pudła. Podstawkę lampową przytwierdzamy do deseczki. rozmiarów 50 × 90 × 6 mm. przymocowanej pionowo, przy pomocy kontownika do deski montażowej (Rys. 8). Podstawka powinna być umocowana dokładnie nawprost otworu. Lampa ekranowa musi lekko wchodzić w podstawkę, nie ocierając się zbyt silnie o pierścień otworu.

Cewki przymocowuje się do deski montażowej przez przylutowanie do blachy ekranu metalowych nóżek.

Deska montażowa oparta jest na czterech nóżkach, wysokich na 3 — 4 mm., wykonanych najlepiej z dykty, w postaci prostokątów 30 × 30 mm.

LAMPY.

	I	II	III	IV
Philips	A 442	A409 A415	A425	B405 B403
Telefunken	RES 094	RE084		RE 134
Tungsram	S 401	G409 G407 G412	R412	P414

Bez większych przeróbek jako lampy końcowej można użyć pentody. Zacisk na cokole lampy należy połączyć miękkim kabelkiem z plusem anodowym, t. zn. ze środkowem gniazdkiem wyjściowem.

Pentoda zwiększy znacznie siłę odbioru. Jako stronę ciemną stosowania pentody należy wymienić duże zużyce prądu anodowego, co odbije się ujemnie na trwałości kosztownej baterji anodowej. Naturalnie wzgląd ten odpada, jeżeli dysponujemy baterją akumulatorów lub aparatem anodowym.

Jako pentodę możemy również potraktować nową lampę Tungsram Superdyrekcyjną PP415.

URUCHOMIENIE.

Odbiornik łączymy z baterją anodową, nie mniejszą niż 120 v i akumulatorem 4 v. Głośnik do gniazd wyjściowych: środkowego i prawego (4 lampy). Wszystkie wyłączniki zamknięte (fale krótkie). Powoli obracamy kondensatorem reakcyjnym C_R aż do chwili powstania oscylacyj ujawniających się wyraźnem puknięciem w głośniku. Zkolei włączamy antenę do A_2 lub A_1, ziemię bezpośrednio do minusa akumulatora. Obracając skalami mikrometrycznemi obu kondensatorów strojeniowych C_1 i C_2 „dostrajamy" się do pewnej stacji. Jeżeli antena jest w gniazdku A_2 — stacje powinny „wychodzić" na tych samych lub bardzo zbliżonych numerach skal.

Chcąc przejść na fale długie, otwieramy wyłączniki W_1, W_2 i W_3, antenę przenosimy do A_4 albo pozostawiamy w A_2.

Odbiór przyciszamy zmniejszając w pierwszym rzędzie reakcję, w wypadkach gdy nie da to rezultatu — opornikiem żarzenia.

20 małych śrubek mosiężnych!

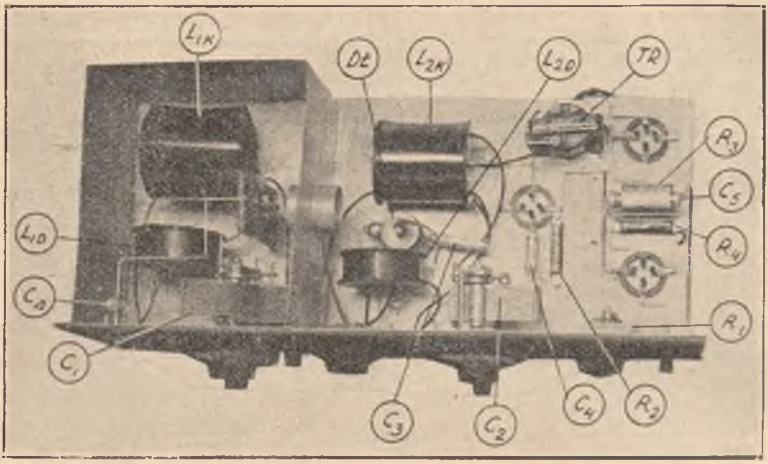
6-cio żyłowy sznur bateryjny z wtyczkami i widełkami:

płyta czołowa: bakelit 500 × 180 mm

deska montażowa 490 × 220 mm.;

blacha na ekran.

Wiktor Pleziewicz.



Rys. 9. Widok odbiornika z góry.

RADJOSPRZĘT.

2 kondensatory zmienne, logarytmiczne C_1 i C_2 pojemności 500 cm.

1 kond. zmienny z dielektrykiem stałym C_R poj. 250 cm.

4 kondensatory stałe: $C_a = 100$ cm. $C_3 = 1000$ cm.: $C_4 = 250$ cm.; $C_5 = 10.000$ cm.

1 transformator małej cz., przekładni 1:3 do 1:4 w dobrym gatunku.

3 opory: $R_2 = 2$ megomy; $R_3 = 0.5$ megoma; $R_4 = 1$ megom:

2 skale mikrometryczne:

Opornik żarzenia R_1 30 omów,

4 podstawki do lamp:

3 podstawki do oporów,

4 wyłączniki sprężynowe,

11 cm. cylindra pertinaxowego średnicy 70 mm.

11 cm. cylindra pertinaxowego średnicy 60 mm.

7 gniazd telefonicznych:

7 mt. drutu montażowego:

5 mt. rurki izolacyjnej;

4 śruby niklowane do przymocowania płyty czołowej;

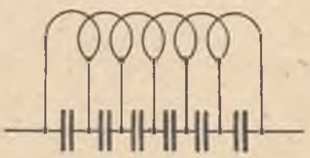
Straty energji w cewkach

(DLA NOWICJUSZÓW).

Chcąc panować nad budowanym aparatem, należy jasno sobie zdawać sprawę ze wszystkich przebiegów, które w tym aparacie zachodzą, a do tego trzeba dobrze znać zasady elektrotechniki wogóle, a radjotechniki w szczególności. Żeby zwrócić na tę konieczność uwagę naszych nowych czytelników zamieszczamy artykuł poniższy.

Zachodzące w cewkach zjawiska energetyczne są bardzo złożone ze względu na mnogość występujących w nich czynników, będących następstwem skomplikowanej — z punktu widzenia elektrycznego — natury samej cewki. Z tych więc powodów wypada rzucić nieco światła na jej istotę przed przystąpieniem do roztrząsania właściwego tematu.

Między zbliżonemi przewodnikami uzwojenia istnieje naturalnie pewna pojemność, wobec czego cewka może być schematycznie przedstawiona zapomocą układu zastępczego, uwidocznionego na rysunku 1-ym. Jak więc widzimy, małe



Rys 1



Rys 2



Rys 3

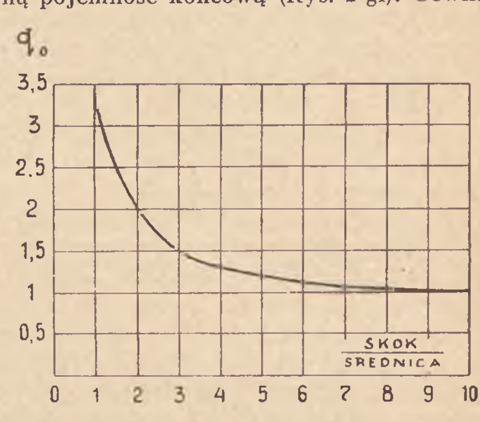
pojemności, istniejące między sąsiedniemi zwojami, są równoległe połączone z niemi, co sprawia, że natężenie prądu nie ma tej samej wartości we wszystkich punktach uzwojenia. Dla ścisłości należy również zaznaczyć, że wzajemne oddziaływanie sąsiadujących ze sobą zwojów także powoduje nową nieregularność w rozkładzie prądu, zależną od wartości stosunku:

$$\frac{\text{skok uzwojenia}}{\text{średnica drutu}}$$

Zwoje cewki przeciwstawiają prądowi zmiennemu opór indukcyjny rosnący wraz z częstotliwością, wzmiankowane zaś pojemności zachowują się wręcz odwrotnie i oporność pojemnościowa maleje, gdy częstotliwość się zwiększa.

Z powyższych rozważań wynika, że cewka, sama przez się, stanowi skomplikowany układ drgający. W układzie tym może nastąpić zjawisko rezonansu dla pewnej częstotliwości, zwanej częstotliwością własną cewki; jej opór przybiera wówczas wartość bardzo wielką.

Cewki używane są zazwyczaj dla częstotliwości znacznie niższych od częstotliwości własnej. Można wówczas przyjąć, że natężenie prądu jest niemal stałe we wszystkich zwojach, czyli założyć, że pojemności, rozłożone pomiędzy poszczególnemi zwojami, mogą być zastąpione przez jedną pojemność końcową (Rys. 2-gi). Cewka



Rys. 4.

posiada więc trzy składowe oporności: indukcyjną, omową i pojemnościową. Okoliczność ta powoduje, że opór pozorny

cewki winien być rozważany jako funkcja częstotliwości zupełnie tak samo, jak w układzie drgającym, przyczem w przypadku rezonansu opór jej jest czysto omowy i posiada wartość: $R_{rez} = \frac{L}{C\,r}$ ponieważ C i r są małe, więc opór w przypadku danym jest wielki, jak już zaznaczono wyżej.

Gdy prąd szybkozmienny płynie w układzie oscylującym, jaki stanowi cewka, zachodzi w niej pewien wydatek energji, a doświadczenie stwierdza, że moc, stracona w obwodzie, jest proporcjonalna do kwadratu natężenia prądu. Oznaczając przez R spółczynnik proporcjonalności, można napisać:

$$P = R\,I^2,$$

gdzie R jest oporem skutecznym cewki.

W tem miejscu godzi się z naciskiem podkreślić, że niewolno utożsamiać tego oporu z oporem, jaki posiada cewka, gdy płynie przez nią prąd stały. W tym ostatnim przypadku wartość oporu jest znacznie niższa. Wyjaśnienie fizyczne tej uwagi wypływa z dalszych rozważań.

Opór R, symbolizujący stratność cewki, decyduje zarazem o wielkości tłumienia i dlatego nosi często nazwę oporu tłumienia. Jak wiadomo, tylko składowa rzeczywista impedancji (oporności pozornej) obwodu jest źródłem zachodzących w nim strat energji, natomiast składowa urojona, zawdzięczająca swe istnienie indukcyjności i pojemności, nie bierze udziału w tych stratach. A zatem opór R jest właśnie składową rzeczywistą impedancji cewki.

Składowa ta, obliczona matematycznie na podstawie rozważań wstępnych, ma wartość następującą:

$$\frac{R}{C^2\,\omega^2\left[R^2 + \left(L\,\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right]}$$

A zatem opór skuteczny zależy od częstotliwości. Jednakowoż, jak już zaznaczyłem na wstępie, cewki używane są w praktyce dla częstotliwości znacznie niższych od własnej, a w tych warunkach oporność pojemnościowa jest dość wielka w porównaniu z wartościami R i $L\omega$ które mogą być w mianowniku pominięte. Wówczas wzór powyższy przybiera postać:

$$\frac{R}{C^2\,\omega^2\,\frac{1}{C^2\,\omega^2}} = R$$

i składowa rzeczywista staje się niezależna od częstotliwości. Abstrahując więc od omówionego przed chwilą wpływu częstotliwości, można teraz zbadać sens fizyczny oporu tłumienia: w skład jego wchodzi szereg wielkości, powodujących straty energji. Należy rozpatrzeć wpływ następujących czynników:

1. Opór omowy;
2. Zjawisko naskórkowości:
3. Prądy wirowe;
4. Straty dielektryczne;
5. Promieniowanie:
6. Izolacja.

Opór omowy.

W myśl prawa Joule'a energja stracona pod postacią ciepła jest następstwem pewnej właściwości przewodnika, zwanej oporem. W przypadku prądów stałych, opór ten jest praktycznie niezmienny, przyczem natężenie prądu ma tę samą wartość we wszystkich punktach przekroju przewodnika.

Zjawisko naskórkowości i prądy wirowe.

Sytuacja ulega radykalnej zmianie, jeśli chodzi o prądy wielkiej częstotliwości. Teorja i praktyka wykazuje, że prąd szybkozmienny, płynący przez przewodnik walcowy, nie jest równomiernie rozłożony w całym przekroju jego. Prąd ten, jak już zaznaczyłem w poprzednim numerze Radjoamatora Polskiego, (por. artykuł o „Odbiorze podwodnym"), zdradza tendencję do ucieczki w kierunku odśrodkowym. Z powyższego wynika, że gęstość prądu jest zawsze słabsza w centrum, niż na powierzchni. Omawiane zjawisko naskórkowości jest szczególnie uderzające w przypadku przewodników o znacznej średnicy i dla wielkich częstotliwości, przewodnik zachowuje się wówczas, mniej więcej, jak walec wydrążony o tej samej średnicy. Skutkiem zmniejszenia się przekroju, przez który płynie prąd, dany przewodnik przeciwstawia prądom wielkiej częstotliwości opór większy, niż w przypadku prądu stałego.

Dla bardzo wielkich częstotliwości można przyjąć, że prąd jest całkowicie

zlokalizowany w pierścieniowej warstwie zewnętrznej o grubości ε (rys. 3).

$$\varepsilon = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu . c f}}$$

gdzie μ — przenikliwość magnetyczna;
c — przewodność właściwa;
f — częstotliwość.

Z przytoczonego wzoru wynika, że opór, a zatem i straty w przypadku wielkich częstotliwości są tem większe, im mniejsza jest przenikliwość (ε) prądów zmiennych, czyli im większa jest częstotliwość. Z punktu więc widzenia energetycznego w rachubę wchodzi jedynie opór pierścieniowej warstwy o grubości ε. Opór ten, pomnożony przez kwadrat prądu, daje moc straconą pod postacią ciepła. Wspomniane straty są więc proporcjonalne do pierwiastka z częstotliwości ($\sqrt{f}$).

Opór, wywołany przez naskórkowość, przewyższa znacznie opór w przypadku prądów stałych. Bardzo prosty wzór pozwala obliczyć stosunek p wspomnianych dwóch oporów (w zastosowaniu do przew miedz.):

$$\mathrm{r} = 2{,}35 \frac{d}{\sqrt{\lambda}}$$

gdzie d — średnica przewodnika w mm.
λ — długość fali, odpowiadająca częstotliwości prądu, w km.

Dla przykładu porównajmy opór 100 metrów drutu miedzianego o średnicy 1 mm. przy prądzie stałym i dla częstotliwości, 1.000,000 okresów na sekundę

W pierwszym przypadku opór wynosi 2,3 oma.

Dla fali 300 metrów $p = 2{,}35 \frac{1}{\sqrt{0{,}3}} = 4{,}25$

Opór dla tejże fali $r_0 = 2{,}3 \times 4{,}25 = 9{,}8$ oma

Widzimy więc, jak znacznej zmianie podlega opór pod wpływem wielkiej częstotliwości. A więc efekt energetyczny naskórkowości wyraża się przez wzrost stratności, spowodowany przez zmiany w rozkładzie prądu wewnątrz przewodnika.

Wzór powyższy dotyczy przewodników prostolinijnych. W odniesieniu do cewek należy wprowadzić poprawkę, uwzględniającą oddziaływanie wzajemne zwojów, którego następstwem jest tendencja, jaką ujawnia prąd do koncentracji na powierzchni wewnętrznej zwojów. Oddziaływanie, o jakiem mowa, objawia się pod postacią prądów wirowych, wzbudzonych w zwojach.

Nowy ten rozkład prądu powoduje dalszy wzrost oporu (stratności) przyczem zjawisko to jest tem bardziej uderzające, im mniejsza jest odległość między zwojami, co jest oczywiste. Celem uwzględnienia oddziaływania wzajemnego zwojów stosuje się wzór następujący:

$$q = 1 + (q_0 - 1)\sqrt{\frac{p-1}{p}}$$

gdzie q jest liczbą, wskazującą w jakim stosunku wzrósł opór q_0 zaś dane jest przez krzywą w funkcji stosunku: skok uzwojenia do średnicy drutu. (Rys. 4).

Z wykresu widać, że, gdy wspomniany stosunek jest większy od 6, $q_0 = 1$, a zatem $q = 1$, czyli opór cewki równa się oporowi tworzącego ją wyprostowanego drutu.

Lecz gdy zwoje stykają się, t. j. gdy stosunek skoku do średnicy równa się jedności, $q_0 = 3{,}4$; wówczas:

$$q = 1 + (3{,}4 - 1)\sqrt{\frac{4{,}25 - 1}{4{,}25}} = 3{,}1$$

A zatem, jeżeli nawiniemy drut, którego opór wynosi 9,8 oma, tak aby stosunek skoku do średnicy był równy jedności, opór cewki będzie:

$$R = 9{,}8 . 3{,}1 \cong 30 \text{ omów}$$

Porównując opór cewki dla częstotliwości 1,000,000 okresów z oporem przy prądzie stałym, stwierdzamy, że stratność wzrosła 13-krotnie.

Straty, spowodowane przez prądy wirowe, objawiają się pod postacią ciepła, podobnie jak straty, występujące w zwojnicy dzięki zjawisku naskórkowości. To też niepodobna stwierdzić dokładnie w jakiej mierze każdy z tych dwóch czynników bierze udział w tworzeniu oporu skutecznego, mimo że straty pierwszego typu są proporcjonalne do drugiej potęgi częstotliwości, a straty drugiego typu — do pierwiastka z częstotliwości.

Straty dielektryczne.

Jak wynika z rozważań wstępnych.

cewka posiada pewną pojemność. która, jak wszelki kondensator, absorbuje pewną ilość energji. Moc, straconą w dielektryku, wyraża wzór:

$$P = A. \frac{L^2}{\lambda^3} i^2$$

Można powiedzieć, że z punktu widzenia energetycznego, dielektryk zachowuje się jak opór

$$r = A \frac{L^2}{\lambda^3}$$

włączony szeregowo z uzwojeniem cewki.

A jest stałą, zależną od rodzaju dielektryku; L — spółczynnik samoindukcji cewki. Jeżeli chodzi o pojemność własną cewki, to dielektrykiem jest powietrze dla którego stała A ma bardzo małą wartość.

Wzór powyższy wskazuje, że opór stratności, wytworzony przez pojemność własną cewki, jest proporcjonalny do trzeciej potęgi częstotliwości, jednak ze względu na wartość stałej A, straty dielektryczne w cewce są nieznaczne.

Ostatnie dwa czynniki (straty wskutek promieniowania i złej izolacji) są tak małe, że praktycznie nie wchodzą zupełnie w rachubę.

Artykuł niniejszy nie wyczerpuje istoty zagadnienia przebiegów energetycznych w cewkach, rzuca jednak, jak sądzę, światło na niektóre ważniejsze zjawiska.

Inż. Aleksander Launberg.

Zamiast QSA

Jak wiadomo, krótkofalowcy określają odbiór stacyj telegraficznych i telefonicznych pod trzema zasadniczemi względami:

1) co do jakości tonu — określa to, skrót „tone“ lub wprost „t“, z dodaniem liczb 1 — 9, co tworzy razem „skalę tonu“.

2) co do siły odbioru — określa to. cokolwiek niewłaściwie „qrk“ (qrk oznacza odbieram was dobrze) lub lepiej „r“ z dodaniem iczb 1 — 9 (10). co tworzy razem skalę „siły odbioru“,

3) co do czytelności odbioru.

Określenie czytelności odbioru zostało wprowadzone stosunkowo niedawno przez konferencję Waszyngtońską. Jako skrót został ustalony „qsa“ z dodaniem liczb 1 do 5.

Przy korespondencji krótkofalowej pożądane są skróty proste, zwarte. a wyraźne. Ton najprościej określa litera „t“, siłę — litera „r“, brak tylko analogicznej litery do określenia czytelności.

Austryjackie radjostacje wojskowe i lotnicze zaczęły używać od pewnego czasu, jako skrót określenia czytelności, literę „w“.

Pomysł ten jest bardzo szczęśliwy i logizcny, gdyż określenie czytelności zostało wprowadzone przez konferencję waszyngtońską, więc możemy mówić o „skali waszyngtońskiej“ lub krócej o „skali w“.

Amatorzy austryjaccy wprowadzili to oznaczenie, jako skrót, do Kodu Amatorskiego i proponują, aby amatorzy innych krajów również używali określenia „w“ zamiast „qsa“ dla oznaczenia czytelności. Uproszczone oznaczenie danych odbioru ma duże znaczenie podczas korespondencji (qso) amatorskiej gdyż ją znacznie upraszcza. oraz skraca czas jej trwania. Dotychczas przeważnie używane określenie odbioru, wyrażone skrótami brzmiało np:

„ur sigs tone t9 qrk r qsa 5“

Zawiera ono 21 liter, przytem mamy kilka zbędnych oznaczeń. „Sigs“ jest zbędne, gdyż nadający wie sam dobrze, że nadaje telegrafem, a nie telefonem lub fultografem. „Tone“ i „t“ oraz „qrk“ i „r“ są oznaczeniami jednoznacznemi. a zatem dłuższe oznaczenie można wyrzucić. Dalsze uproszczenie będzie polegało na zmianie „qsa“ na „w“.

Po przeprowadzeniu tych zmian, określenie odbioru zyska na przejrzystości. a nadawca na czasie. Będzie ono brzmiało jak następuje:

„ ur t 9 r 6 w 5“

Zamiast 21 liter — tylko 8, czyli zysk na czasie około 75%. Widzimy z powyższego, że wprowadzenie oznaczenia „w“ zamiast „qsa“, jest racjonalne i godne polecenia: należy przypuszczać, że oznaczenie to „przyjmie się“ wśród ogółu polskich krótkofalowców zarówno przy „qso“, jak i na „qsl“.

SP 1 AD

Najprostsze układy z kwarcem

Wobec niezwykłych zalet stabilizacji nadajników przy pomocy kwarcu, podajemy poniżej zestawienie najprostszych układów stabilizowanych kwarcem.

W wyniku Konferencji Waszyngtońskiej. oraz Międzynarodowego Komitetu Doradczego Radjokomunikacji, amatorzy krótkofalowcy mają przyznane dla doświadczalnych nadawań krótkofalowych następujące zakresy częstotliwości:

I 3500 — 3600 KC = 85,66 — 83,28 m.
II 7000 — 7300 KC = 42.83 — 41,07 m.
III 14000 — 14400 KC = 21,42 — 20.82 m.
IV 28000 — 30000 KC = 10,71 — 9,994 m.
V 56000 — 60000 KC = 5.354 — 4.997 m.

W Polsce Min. P. i T. zezwala na pracę na wszystkich wyżej wymienionych zakresach za wyjątkiem jednego. dla warunków krajowych może najciekawszego — mianowicie 85,66 — 83,28 mtr. W pozwoleniach na stacje nadawcze wydawanych krótkofalowcom Min. P. i T. żąda: „stacja winna być nastrojona na daną falę z najwyższą dokładnością i ostrożnością według norm, mających zastosowanie we współczesnej technice". (Wyjątek z § 3 Zezwolenia). Zadanie to, jeśli weźmiemy pod uwagę dzisiejszy stan radjokomunikacji międzynarodowej oraz szczególne właściwości fal krótkich, jest całkowicie uzasadnione. To też został nałożony na radjonadawców wszystkich krajów. należących do Unji. obowiązek posiadania na stacji nadawczej falomierza (częstościomierza) o dokładności nie niższej niż 0,5%. która to dokładność winna być we właściwych odstępach czasu sprawdzana przez odpowiednie zarządy poczt i telegrafów.

Najprostszym falomierzem będzie zwykły obwód rezonansowy ze wskaźnikiem żarówkowym lub neonowym. Będzie on jednak wymagał częstego sprawdzania. Na kupno falomierza chociażby i precyzyjnego, rezonansowego rzadko który amator będzie mógł sobie pozwolić.

Najracjonalniejszem rozwiązaniem sprawy, jednocześnie może najbardziej dostępnem pod względem finansowym, będzie zaopatrzenie stacji amatorskich w stabilizatory kwarcowe.

Stabilizator kwarcowy. użyty w stacji nadawczej gwarantuje stałość i długość fali i nie wymaga żadnego dodatkowego przyrządu w rodzaju falomierza, dla wystrojenia nadajnika.

Jeśli chodzi o stronę finansową, to już za 4 — 5 dolarów można nabyć kryształ oszlifowany na fale dłuższe, który można własnoręcznie „doszlifować" na pożądaną falę.

W cenie około sześćdziesięciu złotych można nabyć kryształ gotowy, oszlifowany na daną falę, a już za jakieś sto trzydzieści złotych ma się komplet w oprawce z podaniem długości fali z dokładnością do jednej setnej metra. (Wiadomość w Okręgu Warszawskim P. Z. K.).

Jeśli spojrzymy na sprawę stosowania stabilizatorów kwarcowych z punktu widzenia amatorskiego, to dojdziemy do wniosku, że jest to jedyna racjonalna metoda.

Co jest dla amatorów najważniejszem zagadnieniem?

Jest nim wykorzystanie przyznanych zakresów fal do maksimum, to znaczy do umieszczenia na tych zakresach jaknajwiększej ilości stacyj.

W jednym z zeszytów „CQ" znalazłem ciekawe obliczenie ilości stacyj, jakie można zmieścić w danych zakresach. Autor wychodzi z założenia, że nadajnik telefoniczny wymaga „odstępu" (zakresu) 10 KC. nadajnik zaś telegraficzny 1,5 KC względnie 6.6 KC. Przy bardzo dokładnem wystrojeniu nadajnika. a więc na przykład przy zastosowaniu kwarcu. można zwęzić odstęp do 3.3 KC. W niżej przytoczonej tabelce widzimy. jaka ilość stacyj może pracować jednocześnie w różnych zakresach fal bez wzajemnych przeszkód.

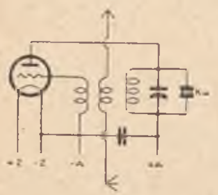
ZAKRES FAL W METRACH	ILOŚĆ STACJI			
	przy „odstępie" 11 KC (fonja)	przy „odstępie" 7,5 K fonja grafja	przy „odstępie" 6,6 KC grafja	przy „odstępie" 3,3 KC grafja
150 —75	28	38	43	86
75 —85.7	50	66	75	151
41.1 —42,9	30	40	45	91
20,83—21,43	40	53	60	121
10, —10,71	200	266	303	606
5, — 5,36	400	533	606	1212

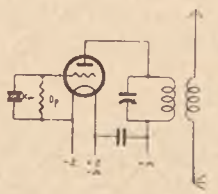
Jak widzimy z powyższego, sterowanie kwarcem, ma tę ważną dla amatora zaletę (nie mówiąc już o takich plusach jak dobry ton. stałość fali) że pozwala na pracę wielu stacyj jednocześnie. Ma to duże znaczenie przy korespondencji.

Po rozważeniu kwestji sterowania kwarcem z różnych punktów widzenia, możemy przystąpić do przeglądu najprostszych schematów i układów z kwarcem.

Przedewszystkiem zastanówmy się, jakie stawiamy wymagania tym układom?

Więc nasamprzód układ winien pozwolić na użycie możliwie dużej mocy, oraz zapewnić rzeczywiście stałość fali i piękny ton. Jednocześnie układ winien być nieskomplikowany w budowie i strojeniu, a lampy i kwarc nie mogą ulec łatwemu zepsuciu, gdyż godziłoby to w najczulsze miejsce nadawcy — w kieszeń. Aby lampy nie były nadwyrężone — wystarczy zachowanie i nieprzekraczanie właściwych napięć żarzenia i anodowych oraz zabezpieczenie





Rys. 1. Najogólniejszy schemat nadajnika sterowanego kwarcem.
Rys. 2. Nadajnik Huth-Kühn'a.

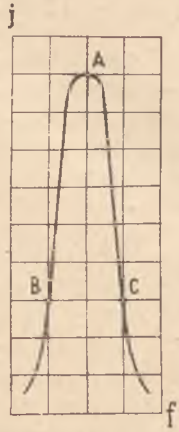
układu od zrywania się drgań i przeciążenia lampy.

Aby nie zniszczyć kwarcu, nie należy przekraczać dopuszczalnej amplitudy drgań mechanicznych, czyli nie obciążać kryształu powyżej 8 — 10 watów (przy kwarcach ponad 1 mm. — 15 wattów). Przeciążenie kwarcu powoduje, jak wiadomo. jego pękanie, a co za tem idzie i zanik właściwości piezoelektrycznych.

Na rys. 1 wdzimy schemat prawie nieużywany, będący jednak wyjściowym dla schematów o tak zwanem sprzężeniu zwrotnem, o których pomówimy później.

W tym układzie kwarc tworzy wtórny obwód drgający, sprzężony z obwodem drgającym anodowym nadajnika. Zmieniając częstotliwość tego ostatniego obwodu, zbliżymy się do częstotliwości kryształu. a po dojściu do niej. osiągniemy to, że kwarc zacznie drgać i podtrzymywać stałą. częstotliwość generatora.

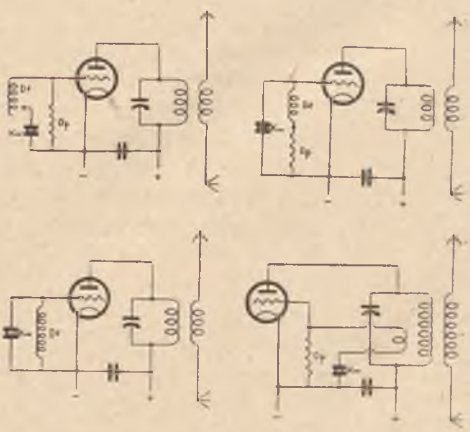
Rys. 2 pokazuje nam układ najbardziej racjonalny — Huth-Kühn. (tuned-plate, tuned gride), znany także pod nazwą układu Pirsa.



Rys. 3. Krzywa rezonansu kwarcu.

Generator pracujący podług tego schematu będzie wytwarzał częstotliwość bliską do częstotliwości kwarcu. Spójrzmy na rys. 3. Widzimy krzywą rezonansu dla kwarcu. Pukt A oznacza nam własną częstotliwość kwarcu. Te częstotliwości, które może wytworzyć nadajnik sterowany kwarcem, leżą na wykresie w przedziale AB i AC.

Kwarc na częstotliwości własnej (p. A) przedstawia tylko opór omowy, a nie posiada potrzebnego dla każdego układu, oporu

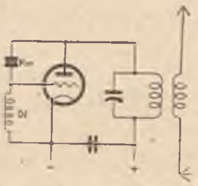


Rys. 4, 5, 6 i 7 — Najczęściej stosowane układy nadajników ze stabilizatorem kwarcowym nie najlepszego gatunku.

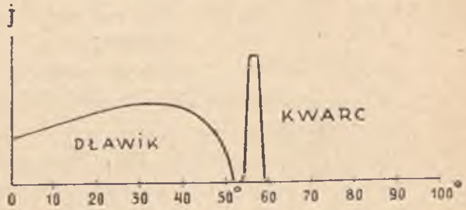
pozornego (pojemnościowego czy indukcyjnego) niezbędnego dla wytworzenia właściwej fazy napięć na siatce generatora. Wobec tego, jednak, że krzywa rezonansu kwarcu jest niezwykle ostra, to częstotliwości wytwarzane przez nadajnik są bardzo bliskie do częstotliwości kwarcu i w praktyce możemy przyjąć je za identyczne. Jeśli kwarc nie jest w doskonałym gatunku—stosuje się układy jak na rys. 4. 5, 6 i 7. Rzadziej stosuje się układ 8. Jak widzimy różnice między układami polegają na różnem stosowaniu dławików i oporów.

Jeśliby ktoś zapytał co lepiej użyć, dławik czy opór, to należałoby odpowiedzieć, że zasadniczo jest to wszystko jedno.

Praktycznie, jeśli chodzi o wygodę, łatwe strojenie, oraz dobranie wartości, należy najgoręcej polecić używanie oporu rzędu 10000 omów. Dobranie dławika sprawia pewne trudności. Źle dobrany dławik, jak miałem możność sam sprawdzić, gruntownie psuje ton stacji. Przy strojeniu nadajnika ma się pewne trudności i nigdy nie wiadomo, czy otrzymujemy oscylacje dzięki kryształowi, czy też dzięki dławikowi (gdyż powstaje wtedy najordynarniejszy huth-kühn, a kwarc wcale nie działa). Jeśli, jednak, kto lubi eksperymenty i zechce poświęcić trochę czasu na dobranie dławika, to musi pamiętać aby fala kryształu i fala dławika nie „właziły" na siebie. Najlepiej można to wyjaśnić graficznie (patrz. rys. 9). Na osi rzędnych mamy odłożone natężenie prądu w obwodzie (otrzymane pośrednio, naprzykad przez sprzężenie obwodu drgającego z obwodem rezonansowym z żarówką lub amperomierzem cieplikowym) na osi odciętych — stopnie skali kondensatora obwodu anodowego.



Rys. 8. Rzadziej stosowana stabilizacja kwarcowa.



Rys. 9. Krzywe rezonansu dławika i kwarcu.

Krzywa dławika będzie płaska, kwarcu ostra. Chodzi o to, aby między temi krzywemi była pewna przestrzeń wolna. Będzie to gwarancją, że fale dławika i kwarcu nie „włażą" na siebie. W przeciwnym wypadku krzywe rezonansu zachodzą na siebie i wystrojenie nadajnika jest niemożliwe.

Zwykle dobieramy dławik w ten sposób, aby jego fala była niższa od fali kwarcu.

Jeśli lampa wymaga ujemnego napięcia, to włączamy je, jak na rys. 10.

Podając garść uwag na „tematy kwarcowe" najgoręcej zachęcam wszystkich amatorów do eksperymentowania nad układami z kryształami i do stopniowego przerabiania swoich nadajników na „CC".



Rys. 10. Sposoby włączania lamp wymagających ujemnego napięcia.

Sterowanie kwarcem przedstawia niewątpliwe korzyści jak dla samego amatora (śliczny ton, stałość fali, przepisowa dokładność pomiaru fali) tak i dla całego ruchu krótkofalowego (jednoczesna praca wielu om'ów).

Dążmy więc do sterowania kwarcem!

W. A. Trembiński.

Przypominamy Szanownym Prenumeratorom, że zeszyt niniejszy jest ostatnim w kwartale I i celem uniknięcia zwłoki w wysyłce następnego zeszytu należy wcześniej uiścić prenumeratę za kwartał II.

ADMINISTRACJA.

O kącie przesunięcia fazowego

(Dla nowicjuszów).

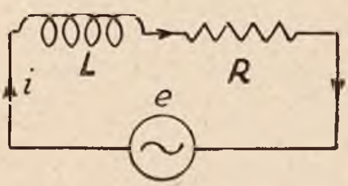
We wszystkich niemal rozważaniach teoretycznych nad zjawiskami, związanemi z przepływem prądu zmiennego, spotykamy się zawsze z wyrażeniem „cos φ", które nie wszyscy radjoamatorzy dość dobrze rozumieją; wobec tego poświęcamy mu specjalny artykuł.

Bardzo trafnie ktoś zauważył, że piętnem dzisiejszego radjoamatorstwa jest prąd zmienny. I rzeczywiście: wystarczy zobaczyć w witrynie któregokolwiek sklepu radjowego, całą masę sprzętu prostowniczego, prostowników gotowych i aparatów sieciowych, aby przekonać się, że radjoamatorzy nasi mają coraz więcej doczynienia z prądem zmiennym. A czy wiecie Szanowni Czytelnicy jakie perypetje przechodzi prąd zmienny w naszym odbiorniku sieciowym czy też prostowniku?

Prąd zmienny dosłany do naszego odbiornika trafia do obwodu składającego się z oporów omowych, samoindukcyjności i pojemności. Każdy z tych czynników oddziaływa na prąd oczywiście samoistnie, to też dla uproszczenia rozważań rozpatrzymy najpierw kilka przykładów prostszych obwodów, poczem we wnioskach końcowych powrócimy do naszego obwodu rzeczywistego.

PRĄD ZMIENNY W OBWODACH Z OPOREM I INDUKCYJNOŚCIĄ.

Załóżmy, że w obwodzie naszym **opornik bezindukcyjny** o oporze R i cewka **bezoporowa** o samoindukcyjności L, połączone są w szereg ze źródłem prądu



Rys. 1.

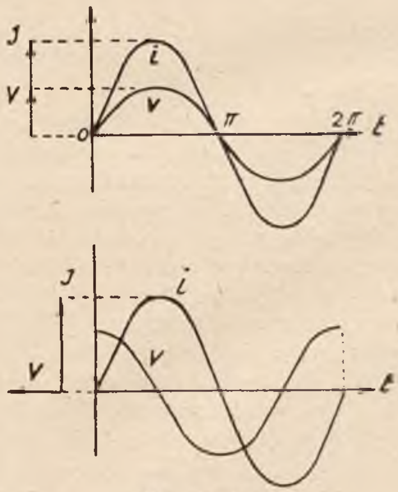
zmiennego (Rys. 1). Rozpatrzmy po kolei trzy przypadki:

a) L = o.
b) R = o.
c) L i R mają pewną wart.

a) **Opór stały, samoindukcyjność zero.** Według prawa Ohm'a stała siła elektromotoryczna E wywołuje w oporze R prąd o stałem natężeniu

$$J = \frac{E}{R}$$

Jeżeli jednak siła elektromotoryczna zmienia się okresowo (według sinusoidy), to prąd nie może mieć stałego natężenia, lecz podobnie jak siła elektromotoryczna zmienia się wraz z nią również według sinusoidy: mówimy więc, że w tym wypadku **prąd w oporze omowym jest w fazie z siłą elektromotoryczną.** Ponieważ prąd zmienny wywołuje w oporze te same zjawiska co prąd stały, więc łatwo zrozumieć: że i **spadek napięcia na oporze i prąd wywołujący ten spadek są również w fazie***). Rys. 2.



Rys. 2. i 3.

b) **Samoindukcyjność stała, opór zero.** Wiemy, że prąd przepływający przez cewkę o pewnej samoindukcyjności wy-

---

*) Powiedzenie: „są w fazie" należy rozumieć w ten sposób, że gdy siła elektromotoryczna wzgl. spadek napięcia osiąga maximum czy też minimum, to w tej samej chwili maximum czy też minimum osiąga i prąd.

wołuje w niej siłę elektromotoryczną samoindukcji. Z rozważań matematycznych, których niestety nie mogę tu z braku miejsca podać, wynika, że ta **siła elektromotoryczna indukcji opóźnia się o 90° względem prądu, który ją wywołuje.** Jak wiemy, samoindukcyjność przeciwstawia prądowi zmiennemu opór indukcyjny ω E (ω jest to t. zw. pulsacja prądu = 2 π × częstotliwość prądu), to też spadek napięcia indukcyjny przy prądzie i wyniesie (w wartościach skutecznych) V = ω Li. Otóż **spadek napięcia na samoindukcyjności** (przeciwnie do siły elektromotorycznej) **wyprzedza o 90° prąd, który go powoduje.** Rys. 3.

W tem miejscu Czytelnikom należy się małe wyjaśnienie, co rozumiemy pod powiedzeniem: opóźnia się lub wyprzedz o 90°. Wyobraźmy sobie dwa koła współśrodkowe (rys. 4) po obwodzie których obiegają z jednostajną i równą szybkości dwa punkty A i B. Oznaczamy w pewnej chwili t jednoczesne położenie obu punktów i połączmy miejsca oznaczone ze środkiem kół. Promienie OA i OB wyznaczają nam pewien kąt φ mówimy, że punkt A wyprzedza (przy ruchu według strzałki) punkt B o kąt φ (lub o 90° gdy φ = 90°) i że punkt B opóźnia się względem punktu A o kąt ω (lub o 90° gdy φ = 90°).

Tak więc, jeśli mówimy: prąd wyprzedza napięcie o kąt φ to rozumiemy przez to, że **wektory** prądu i siły elektromotorycznej nie są zgodne co do kierunku, lecz tworzą kąt ω przyczem przy obrocie wektor siły el-mot. (v) zawsze podąża za wektorem prądu (I) w odległości kątowej φ ° *).

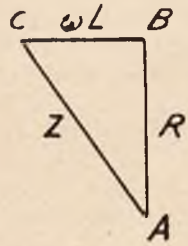
c) **Opór i samoindukcyjność mają pewną wartość.**

Jest to przypadek cewki o oporze R i samoindukcyjności L przyłączonej do źródła prądu zmiennego.

Operując znanemi wzorami matematycznemi, dochodzimy do wniosku, że **prąd w cewce samoindukcyjnej opóźnia się względem siły elektromotorycznej, która go wywołuje, o kąt** φ określony warunkiem

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L}{R}$$

tak więc kąt przesunięcia faz między siłą elektromotoryczną, a prądem zależy od częstotliwości prądu, od samoindukcyjności i oporu omowego obwodu. Kąt ten jednakże nie może być większy od



Rys. 6.

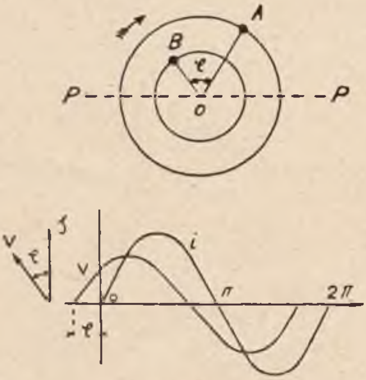
90° niezależnie od wartości częstotliwości, samoindukcyjności i oporu, gdyż granicą tg φ jest ∞ co odpowiada, jak wiemy, $\varphi = \frac{\pi}{2} = 90°$.

Rys. 5 przedstawia nam właśnie przesunięcie faz w obwodzie z samoindukcją i oporem.

Wyżej podałem wzór

$$\frac{\omega L}{R} \quad \operatorname{tg} \varphi$$

Otóż wykreślmy sobie (rys. 6) opór omowy R i na końcu jego prostopadle doń opór indukcyjny ω L. Jeśli połączymy teraz wolne końce naszych oporów to otrzymamy t. zw. trójkąt oporów: jest to trój



Rys. 4 i 5.

---

*) Krzywa sinusoidalna wyraża przebieg wznoszenia się i opadania punktu (A wzgl. B z rys. 4) nad poziom PP w miarę posuwania się po obwodzie koła (rys. 2, 3 i t. p.).

kąt prostokątny ABC, w którym jedna przyprostokątna AB przedstawia wartość oporu omowego (R) czyli **rezystancji**, druga BC — oporu indukcyjnego czyli reaktancji indukcyjnej, lub **induktancji**, a przeciwprostokątna AC — wartości zawady Z zwanej inaczej oporem pozornym lub **impedancją**.

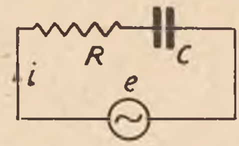
Rozwiązując trójkąt ABC względem AC = Z otrzymujemy

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

taką jest więc wartość oporu pozornego w obwodzie z oporem omowym i samoindukcyjnością. Rozpatrzymy teraz inny obwód i zobaczymy jak się zachowuje.

PRĄD ZMIENNY W OBWODACH Z OPOREM I POJEMNOŚCIĄ.

Załóżmy, że w obwodzie posiadającym opór bezindukcyjny R i pojemność C, którą stanowi kondensator idealny t. j. o oporze dielektyku nieskończenie wielkim, połączone szeregowo ze źródłem prądu zmiennego (rys. 7) panuje siła elektro-



Rys. 7.

motoryczna zmieniająca się sinusoidalnie. Powstający pod jej wpływem prąd i, wywołuje na oporze R spadek napięcia będący w fazie z prądem oraz ładuje, względnie wyładowuje kondensator.

Rozpatrzmy po kolei dwa przypadki gdy

a) R = O i b) R i C mają pewne wartości.

a) **Pojemność stała, opór zero.**

Kondensator idealny stanowi dla prądu stałego zaporę. Źródło prądu stałego udziela mu ładunku, zależnego od pojemności C i różnicy potencjałów v na okładzinach. Wiemy, że kondensator naładowany ma dążność do wyładowania się prądem o kierunku przeciwnym niż przy ładowaniu: mówimy, że kondensator posiada siłę elektromotoryczną pojemności skierowaną przeciw napięciu przyłożonemu v. Przy prądzie zmiennym biegunowość źródła prądu zmienia się: kondensator jest kolejno ładowany i wyładowywany, tak, że jakkolwiek przedstawia on zaporę dla prądu, to jednak w obwodzie płynie prąd zmienny, przedstawiający się w kondensatorze jako t. zw. prąd przesunięcia.

A zatem w obwodzie płynie prąd proste rozumowanie matematyczne wykazuje, że **prąd płynący przez kondensator idealny wyprzedza o 90° napięcie przyłożone.**

Natomiast jeśli chodzi o **siłę elektromotoryczną pojemności to wyprzedza ona o 90° prąd, który ją wywołuje.**

b) **Opór i pojemność mają pewne wartości.**

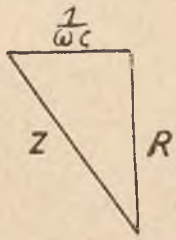
W tym wypadku siła elektromotoryczna źródła prądu musi pokonać spadek napięcia na oporze bezindukcyjnym oraz siłę elektromotoryczną pojemności. Jeśli uciekniemy się znowu do matematyki to przekonamy się, że **prąd w obwodzie o oporze omowym i pojemności wyprzedza siłę elektromotoryczną, która go powoduje, o kąt** φ określony przez równanie

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{\omega R C}$$

natomiast **napięcie przyłożone do kondensatora opóźnia się względem prądu płynącego przez kondensator o kąt** φ

Człon $\frac{1}{\omega C}$ który spotkaliśmy przed chwilą we wzorze na tg φ ma wymiar oporu i nazywa się oporem pojemnościowym: jest on tem większy im mniejsza jest częstotliwość prądu.

Jeśli postąpimy z oporami R i $\frac{1}{\omega C}$ podobnie jak przy samoindukcji z R i ω L to otrzymamy (rys. 8) znowu zawadę Z:



Rys. 8.

Rozwiązując zbudowany w ten sposób trójkąt oporów widzimy, że

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

Jak już miałem sposobność zauważyć, przypadki rozpatrzone wyżej mają tylko teoretyczne znaczenie i stanowią pewną fikcje: niema bowiem bezindukcyjnych oporów, bezoporowych cewek i kondensatorów idealnych: pojęcia te wprowadziliśmy, aby ułatwić sobie rozumowania przy rozpatrywaniu **obwodu z oporem, samoindukcją i pojemnością.**

Jest to oczywiście najogólniejszy przypadek obwodu prądu zmiennego, bo przecież wszystkie układy przy prądzie zmiennym przedstawiają obok oporu pewną samoindukcyjność i pojemność. Przy analitycznem badaniu obwodu można te właściwości obwodu przedstawić sobie jako wydzielone z poszczególnych części i skupione razem w idealny opornik, idealną cewkę i idealny kondensator, połączone ze sobą szeregowo, tak, że przepływa przez nie ten sam prąd. Prąd i, płynący przez obwód, wywołuje spadek napięcia omowy, siłę elektromotoryczną indukcji i siłę elektromotoryczną pojemności. Napięcie v przyłożone musi więc pokonać to wszystko. Oczywiście wszystko co mówiliśmy przy rozpatrywaniu poprzednich wypadków słusznem jest i teraz, a zatem dochodzimy do wniosku, że

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L}{R} - \frac{1}{\omega RC}$$

Kąt φ może być dodatni lub ujemny, zależnie od tego czy przeważa wpływ samoindukcyjności, czy pojemności: w pierwszym przypadku $\frac{\omega L}{R} > \frac{1}{\omega RC}$ i $\varphi > 0$

w drugim $\frac{1}{\omega RC} > \frac{\omega L}{R}$ i wówczas $\varphi < 0$

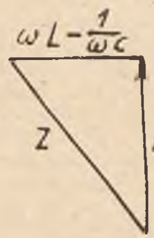
Z powyższego widzimy, że samoindukcyjność i pojemność wywierają w obwodach prądu zmiennego działania wprost przeciwne: samoindukcyjność powoduje przesunięcie fazy napięcia wprzód względem prądu, pojemność zaś wstecz; może się zdarzyć, że wpływy ich mogą wzajem się zrównoważyć. Zachodzi to wówczas, gdy $\frac{\omega L}{R} = \frac{1}{\omega RC}$; w tym wypadku $\varphi = 0$ **przesunięcia faz niema.** Ze względu na analogję ze wzorami z dziedziny akustyki, przypadek ten nazywamy **rezonansem** między działaniem samoindukcyjności i pojemności.

Mówiliśmy już kilkakrotnie o zawadach; otóż w tym najogólniejszym przypadku obwodu prądu zmiennego, wartość zawady

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

wyraz $\left(\omega L - \frac{1}{\omega RC}\right)$ oznacza się przez X i nazywa się wogóle **reaktancją;** wyraz ωL jest **reaktancją pojemnościową** czyli t: zw: kapacytancją. Piszemy więc

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Rys. 9.

Rys. 9 ilustruje nam jak przedstawiamy wykreślnie powyższe stosunki matematyczne naszego obwodu.

(Dok. nast.).

Raszyn a detefon

Hasło: „cały kraj na detektor" zostało rzucone po raz pierwszy w Anglji i to w roku 1923 a w roku 1924 już zostało zrealizowane po uruchomieniu stacji Chelmstordskiej.

Działo się więc to wtedy, gdy w Polsce jeszcze nie było nie tylko zaczątków radjofonji, ale nawet ustawy radjowej ani koncesji radjofonicznej, ani nawet zdaje się i mowy o niej.

Ale oto, po 4½ latch istnienia polskiej radjofonji zostało i u nas zrealizowane to hasło dzięki uruchomieniu stacji raszyńskiej. Co więcej — dzięki istnieniu poprzednio

zbudowanych sześciu stacyj polskich, jednocześnie powstała możliwość zrealizowania i drugiego hasła angielskiego, rzuconego tam przed dwoma laty a mianowicie: „W całym kraju do wyboru 2 programy na detektor".

Zatem sześć największych miast polskich (z wyjątkiem Warszawy) i ich okolice mają możność już teraz wybierania w pewnych godzinach dwuch programów na detektor a mianowicie: Warszawy i stacji lokalnej.

Te dwa warunki: 1⁰ możliwość odbierania w dalszej prowincji stacji Warszawskiej i 2⁰ odbierania również i pobliskiej prowincjonalnej stacji — zrodziły nowe wymagania w stosunku do odbiorników detektorowych, a mianowicie: 1⁰ selektywność winna pozwalać na niezakłócony odbiór stacji raszyńskiej podczas nadawania innego programu ze stacji miejscowej. 2⁰ na zwiększeniu selektywności nie powinna wiele stracić czułośćć odbiornika, by pod bokiem stacji np. wileńskiej lub lwowskiej módz odbierąć dość głośno Raszyn. 3⁰ Wobec powstałej możliwości wejścia detektora pod strzechy— cena jego musi być dostosowana do środków materjalnych chłopa, i 4⁰ wobec niższej... wiedzy technicznej tego chłopa — konstrukcja odbiornika musi być odpowiednio prostsza a 5⁰ wytrzymałość mechaniczna znacznie większa.

„Polskie Radjo"—słusznie czy nie słusznie — nie będziemy w to w tej chwili wchodzić — wzięło na siebie zadanie stworzenia takiego wzorowego odbiornika i ujęcia w swoje ręce rozprzedaży jego śród najszerszych warstw ludności.

Zobaczmy jak wywiązało się z zadania konstrukcyjnego?

Warunek pierwszy — selektywności — został osiągnięty przez luźne sprzężenie obwodu antenowego z obwodem detektorowym, przyczem cewka antenowa, w przeciwieństwie do układów lampowych, należy do obwodu antenowego nie częścią swego uzwojenia, ale w całości, natomiast obwód detektorowy przyłączony jest do odprowadzenia cewki antenowej. W ten sposób sprzężenie autotransformatorowe jest nie podwyższające ale zniżające, mianowicie w stosunku 5 : 1.

Skutek praktyczny takiego sprzężenia pod względem selektywności, został rzeczywiście pomyślnie rozwiązany.

Drugi punkt właściwości odbiornika — nieosłabiona jego czułość—został osiągnięty właśnie dzięki zniżającemu stosunkowi sprzężenia autotransformatorowego anteny z detektorem, gdyż dzięki temu stosunkowi opór obwodu antenowego staje się w przybliżeniu równym oporowi obwodu detektorowego, spełniając tem samem warunek najlepszego wykorzystywania energji pobranej przez antenę.

Trzeci warunek — przystosowanie do środków materjalnych chłopa i robotnika jest osiągnięty rzeczywiście w wysokim stopniu. Dzięki zastosowaniu w aparacie tanich części (kondensator mikowy, cewki cylindryczne) i masowemu wyrobowi aparatów, cena aparatu została osiągnięta nizka (24 zł.) a dzięki wielkim środkom pieniężnym Polskiego Radja i doskonałej organizacji handlowej dano możność nabywania aparatów na drobne raty.

Czwarty warunek — prostota obsługi — owszem jest dosyć dobrze spełniony: Po za przełącznikiem falowym jest tylko jedna gałka do kręcenia.

Gałka ta jest dobrze umieszczona, jak również gniazdka i napisy, chociaż co do tego — szkoda że nie zostało zaznaczone przy gniazdkach telefonicznych jak włączać słuchawki. Dziwi nas natomiast dlaczego nie został zastosowany przez konstruktora detektor stały, gdyż szukania igłą czułego punktu na krysztale ogromnie komplikuje sprawę.

Na punkcie prostoty konstrukcji podnosimy z uznaniem pomysł utworzenia kompletów odbiorczych, zdejmujących z głowy nabywcy kłopot wyboru akcesorjów, oraz załączenie do kompletu obszernej instrukcji.

Punkt piąty — wytrzymałość mechaniczna — został osiągnięty naprawdę w sposób doskonały. Piszący te słowa, probując ten aparat, a odzwyczaiwszy się od słuchawek i zapominając ciągle, że jest uwiązany przez nie do aparatu, kilkakrotnie zrzucał go na podłogę, przyczem po dwóch pierwszych zrzuceniach aparat wyszedł absolutnie bez szwanku a za trzecim razem wyszczerbiło się tylko nieco szkło detektora i zgięła się wtyczka uziemienia. Pozatem żadnej skazy na skrzynce, żadnej przerwy w połączeniach wewnętrznych! Brawo!

Przezorność konstruktora poszła jeszcze dalej jednak: chcąc zapobiegnąć gorszym zakłóceniom spokoju aparatu — umieścił w nim uszka do przymocowania go na ścianie, na półce czy na stole.

Reasumując wszystko poprzednie, stwierdzamy, że Detefon jest odbiornikiem, bardzo dobrze i celowo skonstruowanym, że pod tym względem nie ustępuje żadnemu ze znanych nam odbiorników detektorowych, jednak byłoby przesadą twierdzić (po za reklamą oczywiście) że Detefon „przeszedł wszystko, co dotychczas w tej dziedzinie było zrobione".

Wielką zasługę „Polsk. Radja" w związku z „detefonem" widzimy nie w tem, że dokonało w nim jakiejś niezwykłej rewelacji technicznej ale, że w związku z „Detefonem" porzuciło dotychczasową swą bierność na polu propagandy radjofikacyjnej, że nareszcie rozpoczęło czynnie werbować nowych adeptów radjosłuchania, że idzie z detefonem w ręku na głęboką prowincję, że ma zamiar wciskać go w ręce tego chłopa i tego robotnika, którzy przy dotychczasowem tempie propagandy i za 20 lat nie doszliby do odbiornika choćby detektorowego.

ZE ŚWIATA

PROBLEMY RADJOAMATORÓW W ROSJI.

Z jak niezwykłemi trudnościami musi walczyć radjoamator sowiecki wskazuje treść artykułu p. t. „Drut żelazny w odbiorniku detektorowym" zamieszczony w n-rze 26/27 rosyjskiego pisma „Radifront". Autor tego artykułu poucza czytelników, że wobec wielkich trudności, związanych z nabyciem drutu miedzianego, można w odbiornikach detektorowych stosować cewki z drutu żelaznego o ile odbiór ma się odbywać w pobliżu stacji nadawczej.

AUSTRYJACKIE RADJO W „OPAŁACH".

(Słuchacze radja nie życzą sobie reklamj

Niedawno w prasie ukazała się wiadomość, że austryjackie Towarzystwo radjowe „Ravag" postanowiło w przyszłości nadawać regularnie koncerty reklamowe. Zamierzano rozpocząć je w styczniu 1931, gdyby się słuchacze temu nie sprzeciwili. Publiczność jest przekonana, że sumy zebrane od słuchaczy wystarczają na opędzenie kosztów programów, tak, że „Ravag" nie jest wcale zmuszony uciekać się do środków dla słuchaczy niepożądanych.

Skarga ta była przedstawiona jednocześnie z innemi na posiedzeniu austryjackiej rady radjowej. Poszczególni członkowie „Ravagu" wyrazili swe niezadowolenie z tego powodu, że „Ravag" nie przedkłada dotychczas żadnego sprawozdania z wykorzystania pieniędzy pobieranych od słuchaczy, inni słuchacze byli przeciwni zbyt częstemu nadawaniu audycyj z płyt gramofonowych. Nawet dyrektor „Ravagu" p. Czeija przyznał, że programy nie odpowiadają wymaganiom.

Cała austryjacka prasa zajęła się tą sprawą i była tego zdania, że tow. „Ravag" powinno byłoby zająć inne stanowisko. Z tego powodu odbyła się konferencja prasowa, na której jednak nie udało się zmienić przekonań prasy.

Następnego dnia zabrał w tej sprawie głos dyrektor Ravagu i przez mikrofon obszernie omówił sytuację. Niema mowy o trudnościach finansowych i oczywiście reklamy nie byłyby nadawane, o ileby się okazało, że słuchacze sobie tego nie życzą.

Dalej podał dyrektor w sprawozdaniu, że tylko 19. 1% przypadało na koszty programowe. Pozycja ta u innych towarzystw radjowych jest zwykle znacznie większa np. Towarzystwo B. B. C. wydaje 57,37% wpływających sum na swoje programy. Austrjacka prasa wyraża swoje niezadowolenie z powodu złej gospodarki i żąda od Ravagu obszernego sprawozdania, w jaki sposób zostają wydane sumy pobrane od słuchaczy.

RADJO W SZKOLNICTWIE NIEMIECKIEM.

Jak wiadomo od kilku już lat w Niemczech, Anglji i Ameryce wprowadzono radjo do szkół. W tej sprawie dziennik „Radio Welt" komunikuje następujące szczegóły:

W roku 1924 ówczesny niemiecki minister oświecenia publicznego, Dr. Becker, zdecydował się wprowadzić radjo do szkół; jak wykazuje dalszy rozwój wypadków, plany jego w wielkiej części zostały zrealizowane. Ponad 8000 nauczycieli i szkół należy do niemieckiego towarzystwa radia szkolnego. Na Śląsku Niemieckim np. 24% szkół posiada własną instalację odbiorczą, w Westfalji — 50, 2 w Prusach Wschodnich — 66; w roku 1928 założono instalacje odbiorcze w prawie 400 szkołach niemieckich.

Gdy zaznajomimy się bliżej z początkową organizacją radja szkolnego w Niemczech, to zauważymy, że szczególny nacisk kładło się na odpowiednie wykształcenie nauczyciela. Nauczyciel—to łącznik między radjem a uczniami, stosunek ten zaakcentowano szczególnie w prowincjach, leżących na obszarze Niżu Niemieckiego gdzie nauczyciel był nietylko duchowym przewodnikiem młodzieży lecz również dorosłych.

Skoro nauczyciele zaznajomili się już dokładnie z istotą radja, rozpoczęła się dopiero właściwa praca. Początkowo odbywały się tylko wykłady z dziedziny gospodarki rolnej, na które samorzutnie zbierali się słuchacze. Potem rozszerzono znacznie zakres tematów, następowały lekcje językowe, stenografji, specjalne audycje dla dzieci i młodzieży. W miarę wzrostu zainteresowania zaczęto nadawać również odczyty i pogadanki.

ZWIEDZANIE STUDJÓW I AMPLIFIKATORNI POLSKIEGO RADJA.

Zainicjowane pół roku temu przez Kierownika Prasy i Propagandy p. Wacława Frenkla zbiorowe wycieczki, mające na celu zaznajamianie ich uczestników z pracami i urządzeniami technicznemi naszej radjofonji, okazały się jednym z najbardziej celowych i skutecznych środków do popularyzowania radja w obrębie stolicy. Do dnia dzisiejszego zwiedziło studja i amplifikatornię P. R. przy ul. Zielnej ogółem 77 wycieczek, w których skład wchodziło 2225 osób. O popularności i znaczeniu tych wycieczek świadczy fakt, że zostały one umieszczone w programach Kom. Międzyzwiązk. Kult. Artystycznej, oraz że już są zajęte wszystkie terminy aż do dnia 12 lipca włącznie.

KOMUNIKATY

INSTYTUT RADJOTECHNICZNY

Koratorjum Instytutu Radjotechnicznego w Warszawie zawiadamia, że w dniu 28 marca b. r. o godz. 18-ej w lokalu Instytutu Radjotechnicznego w Warszawie przy ul. Zimorowicza 5, odbędzie się doroczne Walne Zgromadzenie członków Instytutu Radjotechnicznego z następującym porządkiem dziennym:

1. Wybór Prezydjum Walnego Zgromadzenia
2. Orzeczenie o prawomocności i ilości głosów poszczególnych członków Zgromadzenia
3. Odczytanie i zatwierdzenie protokółu Nr. 2 z poprzedniego Walnego Zgromadzenia odbytego w dn. 26-go kwietnia 1930 r.
4. Sprawozdanie Dyrekcji Instytu za rok 1930
5. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej
6. Zatwierdzenie sprawozdania Dyrekcji
7. Zatwierdzenie planu działalności i preliminarza budżetowego na 1931 r.
8. Wybór niestałych członków Kuratorjum (4 osoby w/g § 21 statutu Instytutu)
9. Wybór Komisji Rewizyjnej
10. Sprawa członków Instytutu niepłacących składek
11. Wolne wnioski

Co nam oferują radjofirmy.

NOWY POMYSŁ

3-lampowy odbiornik, głośnik i oddzielacz w jednej skrzyni.

Dużym krokiem naprzód jest 3-lampowy odbiornik do sieci prądu zmiennego z przełączenem na 120. 150, 220 i 240 v z wbudowanym głośnikiem 4-biegunowym i oddzielaczem, marki „NORA". Odbiornik i głośnik wbudowane są w estetyczną skrzynkę z pierwszorzędnego materjału izolacyjnego. Wbudowany głośnik odpowiada najnowszym wymogom techniki — posiada zrównoważony system 4-magnesowy i odtwarza czysto i naturalnie mowę ludzką i muzykę od najniższych do najwyższych tonów.

W dobie obecnej, gdy moc stacyj nadawczych w kraju i zagranicą stale jest zwiększana, specjalną uwagę zwrócić należy na wbudowany oddzielacz krótkofalowy, który znakomicie zwiększa możliwości odbioru stacyj dalekich.

Zainstalowanie odbiornika „NORA" nie przedstawia żadnych trudności i polega jedynie na wetknięciu zatyczki sznura połączeniowego do dowolnego kontaktu oraz przeprowadzeniu uziemnienia.

Założenie anteny jest zbędne, gdyż odbiornik posiada wbudowaną antenę świetlną.

Strojenie odbiornika i regulowanie sprzężenia sprowadza się do nastawiania dwuch nakarbowanych kółek. Odbiornik posada wbudowane cewki na zakres fal od 170 do 2000 m. regulowany specjalnym przełącznikiem.

Jeszcze jedną zaletą odbiornika „NORA" jest wzmacnianie muzyki gramofonowej, (przy zastosowaniu membrany elektrycznej) i odtworzenie jej przez wbudowany głośnik.

Sprostowanie

W artykule inż. Al. Launberga w n-rze 2 z r. b. na str. 80 p. t. „Zjawisko katody pozornej w lampach dwusiatkowych" zaszły następujące omyłki drukarskie. które niniejszem prostujemy.

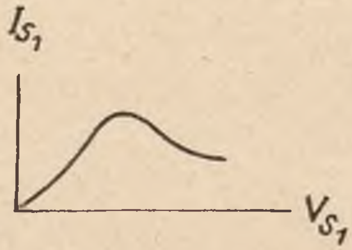
Wiersz 6 od dołu w szp. I na str. 80 winien mieć postać:

$$i_{max} = k \frac{(V_s - V_a)^{3/2}}{d^2}$$ (dla lamp jednostkowych)

Wiersz ostatni w szp. II na str. 80 powinien mieć postać:

$$i_{max} = k \frac{(V_{s_1} - V_{s_2})^{3/2}}{d^2}$$ (dla lamp dwusiatkowych)

Pozatem opuszczono krzywą. przedstawiającą prąd siatki wewnętrznej w funkcji napięcia tejże z zachowaniem stałych potencjałów pozostałych elektrod. Krzywa ta ma przebieg. wskazany na załączonym rysunku.



Z naszej korespondencji

WPan Gryft — Chamski.

1) Odbiorniki krótkofalowe były opisywane w n-rach: 3 i 6 1930 r. i w 1 r. 1931.

2) Obszerne wskazówki co do światowej literatury krótkofalowej znajdzie Pan w rosyjskiej książce „Rekomendatielnyj Spisok Radjoliteratury" wydanej przez „Wsiesojuznoe Obszczestwo Druziej Radja" w Moskwie.

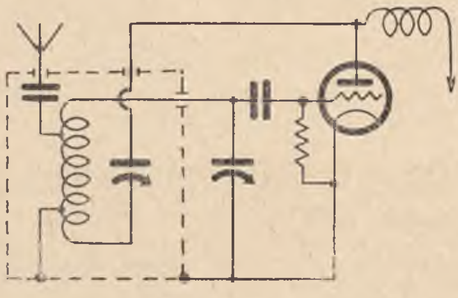
WPan Wileniec. Wołkowysk

1) Kompensatorem nazywa się taki kondensator. w którym przy jednym rotorze są dwa statory, tak że gdy płytki rotora zagłębiają się w szpary jednego statora, to z drugiej strony wysuwają się ze szpar drugiego. W ten sposób, gdy pojemność kondensatora utworzone przez rotor i jeden stator — rośnie, to pojemność drugiego maleje.

2) W cewkach ledjonowych, komórkowych czy koszykowych zwojem nazywa się zawsze jedno odprowadzenie drutu dokoła osi niezależnie czy ten drut biegnie najkrótszą drogą, czy też robi gzygzaki czy zakrętasy. Sposób zaś wykonywania tych zwoi wpływa tylko na samoindukcję i pojemność własną cewki.

WPan W. Swolkień -- Wilno

Rysunek 4 w artykule p. t. „E kre — Box 4" niema związku zupełnie z opisywanym aparatem „E kra — Box 4", tylko w formie dygresji wskazuje inny sposób wykorzystania „Box'u". przeto oczywisty lapsus w tym rysunku nawet dla tego, ktoby go nie zauważył, nie może spowodować omyłki w budowie aparatu. gdyż wszystkie inne rysunki są bez błędu. Dla porządku podajemy w załączeniu omawiany rysunek w formie poprawionej.



Liczby zwojów w cewkach boxu i stosunki ich części mogą być zastosowane dokładnie te same co w odbiorniku „AC2" w n-rze poprzednim.

WPan Baranowski — Warszawa

1) W artykule p. t.: „Jak samemu wykonać głośnik elektrodynamiczny z n-ru 5/1929 r. wkradł się istotnie błąd zecerski co do ilości zwojów. Na str. 1050, szp. I w 8 od góry zamiast — „ok. 1600" — winno być „ok. 16000 w każdej połówce".

2) Prostownik należy zastosować do tego głośnika na napięcie 220 v i 0,06 amp. (Uwzględnić możliwość spadku napięcia w prostowniku.

3) Wyczerpujące dane co do liczby zwojów cewki ruchomej są przecież podane w omawianym artykule. Radjoamatorzy zazwyczaj robią kilka cewek i probują je w zastosowaniu do różnych okoliczności.

4) Napięcie zasilacza zależy od transformatora. Spadek napięcia na lampie prostowniczej jest tak mały, że go się nie uwzględnia — większy natomiast na dławiku i zależny od oporu zarówno dławika jak i zewnętrznego obwodu. Maksymalne obciążenie prostownika zależy od emisji lampy prostowniczej i przekroju drutów w transformatorze i dławiku.

WPan A. Jakubowski — Ostrów Wkp.

Prosi nas Pan o kilka wyjaśnień w związku z artykułem „Powrót do superheteradyny" w n-rze 12 z ub. r., które zamieszczamy poniżej:

1) Filtr widmowy, to transformator wielkiej (wzgl. średniej) częstotliwości w którym obydwa obwody sprzężone są nastrojone na wspólną częstotliwość drgań.

2) Cena filtru jest zależna od wykonania. Mogą to być dwie cewki ustawione naprzeciwko siebie , strojone kondensatorami jak np. w Nemodynie, lub t. zw. „ultraformer" stosowany w superheterodynach jako transf. średn. częst. z dodatkiem kondensatorów.

3) Im więcej włączymy filtrów — tem większą uzyskamy selektywność.

4) Oczywiście. że do wzmocnienia wielk. częstotliwości najlepszą będzie lampa A 442.

5) Przy stosowaniu lamp ekranowych i jeszcze ekranowanych dodatkowo — neutralizacja już jest zupełnie zbyteczna. Przy kilku zaś stopniach wzm. w. cz.. w wypadku powstawania gwizdów należy drgania w. cz. zlokalizować w danym członie, by drgania z dwóch członów nie przebiegały przez wspólnę przewodniki z oporem (np. bat. anod.) W tym celu stosuje się odpowiednio dławiki i kondensatory.

W. Pan Z. Królikowski — Warszawa.

Skarży się Pan na absolutny brak selektywności zbudowanej przez Pana „Zelektryfikowanej Nemodyny" i wyraża podziw dla zalet ‚Trójki Gwiazdkowej".

Zapewniamy Pana, że musiał Pan jednak popełnić jakiś błąd w Nemodynie. Proponujemy sprawdzić przez wyłączanie poszczególnych części w pierwszym stopniu, czy on działa. A więc najpierw czy nie będzie działał tak samo ze zgaszoną lampą ekranową? Podejrzewamy. że wskutek jakiejś omyłki pierwsza lampa i filtr są nieczynne a antena jest w jakiś (może ukryty) sposób sprzężona z obwodem L_2C_2.